

Narkose der Katze mit
Metomidat-Fentanyl
unter besonderer Berücksichtigung
von Atmung und Kreislauf

K. Christ

1976

in der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin
am 1. April 1978
Prof. Dr. H. J. Schmitt

Sehr geehrter Herr Professor,
ich habe Ihre Briefe vom 1. April 1978 erhalten und
danke Ihnen sehr für die Mitteilung.

Ich habe Ihre Briefe vom 1. April 1978 erhalten und
danke Ihnen sehr für die Mitteilung.

Ich habe Ihre Briefe vom 1. April 1978 erhalten und
danke Ihnen sehr für die Mitteilung.



Ich habe Ihre Briefe vom 1. April 1978 erhalten und
danke Ihnen sehr für die Mitteilung.

Ich habe Ihre Briefe vom 1. April 1978 erhalten und
danke Ihnen sehr für die Mitteilung.

Ich habe Ihre Briefe vom 1. April 1978 erhalten und
danke Ihnen sehr für die Mitteilung.

Aus der Chirurgischen Klinik des Fachbereichs Tiermedizin
der Universität München

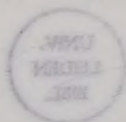
Vorstand: Prof. Dr. H. Schebitz

und aus dem Institut für Experimentelle Chirurgie der
Technischen Universität München

Vorstand: Prof. Dr. G. Blümel

Arbeit angefertigt unter Leitung von Prof. Dr. R. Fritsch

Narkose der Katze mit
Metomidat - Fentanyl
unter besonderer Berücksichtigung
von Atmung und Kreislauf



Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereichs Tiermedizin der Ludwig-Maximilian-Universität
München

von
Klaus Christ
aus
Würzburg

München 1976

Das Buch "Die Geschichte der Naturwissenschaften in Deutschland"
des Herausgebers Prof. Dr. H. G. Gadow
Vorstand: Prof. Dr. H. G. Gadow

und aus dem Institut für Naturwissenschaften
Technische Universität München
Vorstand: Prof. Dr. H. G. Gadow

Diebstahl begünstigt durch Lieferung von Prof. Dr. H. G. Gadow

Verfahren des Verlags
K. G. Gadow & Co. - Verlag
unter dem Namen des Verlags
am Montag und Freitag



Verfahren des Verlags
des Verlags und des Verlags
des Verlags und des Verlags
des Verlags und des Verlags

Verfahren des Verlags
des Verlags und des Verlags
des Verlags und des Verlags

München 1979

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Tiermedizin der Universität
München

Salmon Dittorn

Dekan:	Prof. Dr. B. Vollmerhaus
Referent:	Prof. Dr. R. Fritsch
Korreferent:	Prof. Dr. H. Schebitz

Tag der Promotion: 27. Februar 1976

Einleitung	1
1. Aufgaben	2
2. Hauptaufgabenstellung allgemein	3
3. Hauptaufgabe: Was ist das Wesentliche?	4
1. Teilfrage	5
2. Teilfrage	6
4. Historische Erfahrungen mit Statistik	7
Festsetzung der Aufgabenstellung	8
Eigenschaften der Ergebnisse	11
1. Zielsetzung	12
2. Material	13
3. Methode	14
3.1 Vorgehensweise	15
3.2 Darstellung der Ergebnisse	16
4. Ergebnisse	17
Vergleich der Ergebnisse	18
1. Hauptaufgabe	19
2. Hauptaufgabe: Darstellung der Ergebnisse	20
Vorstellung der Vorgehensweise	21
3. Teilfrage mit dem Ergebnis	22
Darstellung der Ergebnisse	23
1. Zielsetzung	24
2. Darstellung	25
2.1 Ergebnisse	26
3. Zusammenfassung der Ergebnisse	27
Diskussion der Ergebnisse	28
Zusammenfassung	29
Schluss	30
Literaturverzeichnis	31

Meinen Eltern

Inhaltsübersicht

Seite

Einleitung	1
Schrifttum	2
A. Neuroleptanalgesie allgemein	2
B. Untersuchungen über die verwendeten Pharmaka	3
1. Fentanyl	3
2. Metomidat	6
C. Bisherige Erfahrungen mit Metomidat-Fentanyl als Katzennarkose	10
Eigene Untersuchungen	14
1. Zielsetzung	14
2. Material	14
3. Methodik	14
3.1 Versuchsplan	14
3.2 Durchführung der Messungen	17
4. Ergebnisse	20
Besprechung der Ergebnisse	31
1. Narkoseverlauf	31
2. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Atem- und Kreislaufmessung	32
3. Tabellen und Abbildungen	38
Untersuchungen über Einwirkung von Lorfan ^R auf die Narkose	63
1. Zielsetzung	63
2. Durchführung	63
2.2 Ergebnisse	68
3. Auswertung der Lorfan ^R -Versuche	68
Diskussion der Ergebnisse	72
Zusammenfassung	74
Summary	75
Literaturverzeichnis	76

E i n l e i t u n g

Die Anaesthesie der Katze beschränkt sich im Wesentlichen auf 3 Verfahren.

1. Inhalationsnarkose, meist mit Äther oder Halothan
2. Barbituratnarkose als i.p. bzw. i.v. Injektionsnarkose
3. Neuroleptanalgesie mit Xylazin-Ketamin bzw. Metomidat-Fentanyl

Kurze Kriterien der einzelnen Narkosearten:

- Zu 1: Die Inhalationsnarkose ist durch das schnelle An- und Abfluten der Inhalationsanaesthetika gut steuerbar. Allerdings verlangt sie etlichen apparativen und personellen Aufwand.
- Zu 2: Die Barbituratnarkose ist je nach Anwendung von kurz- oder mittellang wirkenden Barbituraten bedingt bis gar nicht steuerbar. Die Dosierungsbreite ist gering. Die Narkose stellt eine erhebliche Kreislauf- und Atembelastung dar.
- Zu 3: Die bisher übliche Neuroleptanalgesie mit Xylazin und Ketamin ist ein, zwar nicht steuerbares, aber wegen seiner großen Dosierungsbreite und geringen Atem- und Kreislaufbelastung in der Tiermedizin beliebtes Verfahren. OEPPERT (1973), FRITSCH - NAGEL (1975)

Seit einigen Jahren macht ein neues Neuroleptanalgesieverfahren bei der Katze mit der Kombination des Hypnoticums Metomidat und des analgetisch wirkenden Anaestheticums Fentanyl von sich reden.

Die vorliegende Arbeit soll die klinischen Erscheinungen unter der Metomidat (Hypnodil^R)-Fentanyl^R-Narkose sowie ihre Wirkung auf Respiratorik und Hämodynamik darstellen.

S c h r i f t t u m

A. Allgemeines über Neuroleptanalgesie

Neuroleptanalgesie bedeutet eine Narkose, die mit einer Kombination aus neuroleptisch und analgetisch wirkenden Pharmaka erzielt wird. Dabei sollten nach MARSBOOM (1963) morphinartige Analgetika wegen ihrer schnellen, intensiven und kurzdauernden Wirkung verwendet werden. Durch das Zusammenwirken eines Neuroleptikums und eines Analgetikums kommt es nach Angaben der Autoren MARSBOOM (1963) und BUHR (1964) zu einer geringeren Beeinflussung wichtiger vitaler Funktionen des Organismus, vor allem des Kreislaufs. Besonders herausgestellt wird in diesem Zusammenhang die Stabilität der kardiovaskulären Funktionen. Dabei ist die Ursache der Stabilität noch unbekannt.

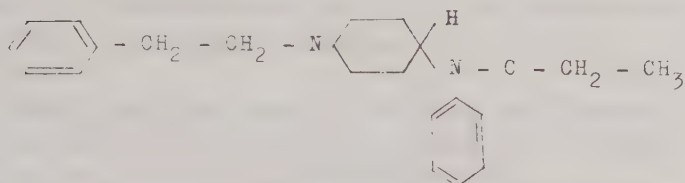
Bei Verwendung von Neuroleptika aus der Phenothiazinreihe (Combelen^R), die zu den zentral wirkenden Sympathicolytika gerechnet werden, verringert sich der Tonus der peripheren Blutgefäße, so daß es zu einem Blutdruckabfall kommt. MARSBOOM (1963). Dies kann bei nervösen Tieren und bei vermindertem Kreislaufvolumen zum Kollaps führen.

Andere Autoren (SHORT, GREENWALD, BENDICK) berichten davon, daß bei der Neuroleptanalgesie Atemdepressionen auftreten, die Respirationsraten aber stabil bleiben. Als Folgen der Atemdepression kommt es zur Senkung des PO_2 und des pH. Durch Verabreichung eines Antagonisten kehrten die reduzierten Werte schnell wieder auf die Norm zurück. MARSBOOM (1963) schreibt, daß bei der Anwendung als geburts-
hilfliche Anaesthesie die Betäubung des Muttertieres auf die Frucht übergeht.

B. Untersuchungen über die verwendeten Pharmaka

1. F e n t a n y l

das bei der beschriebenen Kombinationsnarkose verwendete Analgetikum.



1: N-2-Phenyläthyl-4-N-propionyl-anilino-piperidin

a. Chem.-physik. Eigenschaften

Fentanylcitrat ist eine weiße, kristalline Substanz, in Wasser und Methylalkohol löslich. Sie wurde 1962 von der Fa. Janssen, Beerse, Belgien, synthetisiert. Das Molekulargewicht beträgt 528,59, der Schmelzpunkt liegt bei 149-151°C.

b. Pharmakologie

Fentanyl ist das stärkste, bisher bekannte morphin-ähnliche Analgetikum (Janssen 1962); sein Gipfelfeffekt ist 100 mal stärker als der von Morphin (MARSBOOM 1963).

Wie bei allen zentral angreifenden Analgetika kommt es bei Fentanyl zu einer Atemdepression. Weiter berichtet MARSBOOM, daß es nach Applikation von Fentanyl zu einer Aufhebung der Tiefensensibilität für ungefähr 30 Minuten, der Oberflächensensibilität für ca. 1 Stunde kommt.

Über weitere pharmakologische Wirkungen berichten GARDOCKI und YELNOSKY (1964):

- a. gedämpfte Mobilität, Ataxie
- b. Bradykardie
- c. Atemdepression
- d. Salivation
- e. Defaekation

Die eingetretene Bradykardie kann durch eine Gabe von Atropin (0,1 mg/Kg i.v.) sofort wieder zu der Ausgangsfrequenz zurückgeführt werden. (Herzfrequenz vor Atropin 60/min.)
(Herzfrequenz nach Atropin 160/min.)

Die beobachtete Atemdepression kann durch die Verabreichung von Nalorphin zur sofortigen Umkehr gebracht werden.

Durch Fentanyl tritt eine deutliche Verringerung des Atemminutenvolumens ein; diese beruht entweder auf der Herabsetzung der Atemfrequenz oder der Atemzugtiefe. Ein deutlicher Blutdruckabfall ist offensichtlich; er bewegt sich zwischen 20 % und 49 % des Ausgangswertes.

Erbrechen tritt bei der Verwendung von Fentanyl nicht auf; vielmehr besitzt es nach MARSBOOM (1963) eine erhebliche Schutzwirkung gegen Schock und Erbrechen.

MARSBOOM, VERSTRAETE, THIENPONT und MATTHEEUWS (1964) berichten, daß der Einfluß von Fentanyl auf die Körpertemperatur unbedeutend sei.

c. Abbau und Ausscheidung

Über den Abbau-Mechanismus ist sehr wenig bekannt; es wird hauptsächlich in der Leber mit Hilfe von Aminoxydasen zu Norfentanyl abgebaut (JANSSEN 1966).

Die renale Ausscheidung ist nach JANSSEN (1964) sehr gering; sie soll nicht mehr als 10 % betragen.

d. Klinische Anwendung

Fentanyl wurde bisher meist in Kombination mit Droperidol verwendet (Thalamonal^R).

1. Humanmedizin

Dieser Form der Narkose bediente man sich auch in der Humanmedizin, und zwar verabreichte man zur Praemedikation Droperidol und Fentanyl i.m. (2,5 - 5 mg Droperidol+0,05-0,1 mg Fentanyl);

Die eigentliche Anaesthesie erfolgt durch i.v. Injektion von 10 - 20 mg Droperidol + 0,3 - 0,4 mg Fentanyl (nach KREUSCHER, FREY, MADJIDI 1965).

Die Analgesie wurde durch Nachinjektion von 0,05 bis 0,1 mg Fentanyl aufrecht erhalten.

2. Tiermedizin

In der Tierheilkunde wurde bisher Droperidol und Fentanyl als Narkotikum bei Hunden verwendet.

YELNOSKY und FIELD (1964) ermittelten eine Dosis von 1,5 - 2 mg Droperidol + 0,03 - 0,04 mg Fentanyl pro kg Körpergewicht und erreichten einen zur Operation ausreichenden Dämmer Schlaf; Bradykardie konnte durch vorherige Atropingabe verhindert werden. Sie fanden auch, daß diese Kombination bei Rindern, Schafen und Katzen nicht verwendet werden kann, da bei diesen Tieren zentrale Erregungszustände ausgelöst werden.

FRITSCH und VAN ZUYLEN (1966) berichten allerdings, daß bei dieser Narkose beim Hund (Dosis 1 - 2 mg Droperidol + 0,04 mg Fentanyl pro kg KGW)

- a. ein Rückgang der Erythrozytenzahl
- b. ein Abfall des Hb,
- c. ein Abfall des HK
- d. ein starker Anstieg der Leukocytenzahl

eintritt.

DUDZIAK berichtet in einem Forschungsbericht, daß bei einem Verhältnis von Droperidol und Fentanyl von 50 : 1 kein Einfluß auf die Herzfrequenz auftritt; es kommt vielmehr zu einem signifikanten Anstieg des Sauerstoffverbrauches des Herzens, und zu einer Vergrößerung der arterio-venösen Sauerstoffdruckdifferenz. Bei Droperidol alleine kommt es beim Menschen zu einer Mehrdurchblutung der peripheren Gefäße, Blutdruckabfall und Tachykardie. Diese positiv chronotropen Effekte des Droperidol treten bei Anwesenheit von Fentanyl nicht auf.

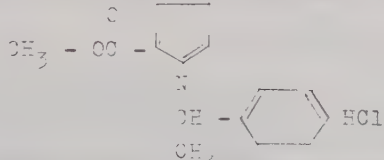
MARSBOOM, MORTELMANNS und VERCRUYSSSE (1963) berichten über die Neuroleptanalgesie bei Affen mit Droperidol und Fentanyl. Sie verabreichten 1 mg Droperidol + 0,02 - 0,04 mg Fentanyl pro kg KGW i.m. Innerhalb von 10 Minuten p.i. trat die Wirkung ein; es kam zu einem Dämmer Schlaf, der eine gute Operationsvoraussetzung bot.

Auch nach oraler Verabreichung der gleichen Dosis trat binnen 45 Minuten die gleiche Wirkung ein.

Über ähnliche Ergebnisse berichten FIELD, YELNOSKY und Mitarbeiter (1966).

2. Metomidat, Handelsname Hypnodil^R

das bei der beschriebenen Kombinationsnarkose verwendete Neuroleptikum. Die Informationen stammen aus der Arbeit von GODEFROI und Mitarbeiter aus dem Jahre 1965.



1-(1-phenyl-ethyl)-5-(methoxy-carbonyl)imidazolhydrochlorid

a. chemische und physikalische Eigenschaften

Metomidat ist ein Imidazol-Derivat; es wurde von der Fa. Janssen, Beerse, Belgien, synthetisiert; die generische Bezeichnung lautete ursprünglich Methoxymol (R 7315).

Metomidat ist ein weißliches, mikrokristallisches Pulver, geruchlos, aber mit einem sauren, adstringierenden Geschmack.

In Wasser ist es gut löslich, sein Schmelzpunkt liegt bei $170 - 175^{\circ} \text{C}$, sein Molekulargewicht beträgt 266,72.

Die Substanz ist stabil und kann bei Zimmertemperatur bis zu 5 Jahren gelagert werden; in Wasser gelöst, zerfällt es um 1 % pro Monat bei Zimmertemperatur, aber nur um 0,1 % bei Lagerung im Kühlschrank bei 4° C.

b. Pharmakologie

Metomidat ist ein starkes Hypnotikum mit sehr niedriger Toxizität; es wirkt bei Säugetieren, Vögeln, Reptilien und Fischen. Nur bei Vögeln kommt es zu einer Hypnose und

gleichzeitiger Analgesie von 10 - 15 Minuten Dauer; bei den Säugetieren wirkt es hypnotisch, allerdings mit der Erscheinung eines tiefen Schlafes und einer ausgesprochenen Muskeler schlaffung. Eine weitgehende Analgesie wird bei Schweinen und Pferden durch Kombination mit Sedativa (Azaperon (Stresnil - Janssen), bei Katzen mit Analgetika (Fentanyl-Janssen) erreicht.

Bei Laboratoriumstieren (Ratten, Mäuse) wirkt es nach MERKENSCHLAGER und HILLER (1975) hypnotisch und muskelrelaxierend. Bei Mäusen und Ratten ist die Wirkung 2 - 4 mal stärker als von Pentobarbital.

Die LD₅₀ beträgt bei

Mäusen mehr als 150 mg/kg KGW

Ratten mehr als 40 mg/kg KGW

c. Abbau und Ausscheidung

Über das weitere Schicksal des Metomidat im Organismus ist bisher nichts bekannt.

d. Klinische Anwendung in der Tiermedizin

1. Schwein

Nach einer Applikation von 4 mg Metomidat /kg KGW kommt es beim Schwein zu einem tiefen Schlaf von kurzer Dauer (25 - 60 Minuten), bei dem keine Analgesie eintritt. Die Injektion erfolgt i.v. oder bei jungen Tieren unter 40 kg i.p.

Um zu einer brauchbaren Anaesthesie zu kommen, kombiniert man zu Metomidat das Sedativum Azaperon (Stresnil^R). SYMOENS und VAN GESTEL (1973) berichten, daß nach einer Verabreichung von 2 mg/kg Azaperon und 4 mg/kg Metomidat eine Anaesthesie erreicht wird, die nahezu alle chirurgischen Eingriffe beim Schwein erlaubt.

BOLLWAHN und HAZEM (1975) berichten über Schnittentbindung bei der Sau unter Azaperon-Metomidat-Narkose. Sie applizierten 0,5 mg Azaperon/kg und 2 mg/kg Metomidat als Mischspritze i.v.

Als Hauptmerkmal beobachteten sie

geringe Senkung der Herzfrequenz
Abnahme des Blutdruckes
Verkleinerung der Pulsamplitude
Somnolenz der Ferkel.

JAGENEAU (1974), BECKER und REGLINGER (1974) fanden, daß es bei dieser Narkose nicht zu einem akuten Kreislaufversagen kommt und der Blutdruck nicht in Kollapsbereiche abfällt.

2. Vögel

Erstmals berichten MARSBOOM et al (1965) und MORTELMANS und VERCRUYSSSE (1966) über die Anwendung von Metomidat bei Hühnern, Tauben und Enten.

Nach Ihren Angaben geht bei diesen Tieren die Hypnose in eine Anaesthesie über, die für viele chirurgische Indikationen ausreicht. Es konnte aber nicht immer die Reaktionsfreiheit auf auditive Reize erreicht werden; bei einem Großteil der Tiere wurden Krämpfe beobachtet. Bei längeren Operationen reicht die Anaesthesie nicht aus, es wird dann eine lokale Betäubung notwendig.

Als Werte können festgehalten werden:

Wirkungseintritt	3 - 5 Minuten
Wirkungsdauer	20 - 30 Minuten
Schnelle Erholung	10 - 30 Minuten

WILLIAMS (1967) berichtet über perorale Anwendung von Metomidat in Form von Ködern beim Einfangen wilder Trutzhähne; dabei richtete sich die Anaesthesie nach der Menge der gefressenen Köder.

COOPER (1970) verabreichte Metomidat an Raubvögel in einer Dosis von 6 - 12,5 mg/kg i.m.

Bei der Anwendung von Metomidat bei Kleinvögeln (Sittiche, Kanaries) fand EDWARDS (1971), daß kleinere Spezies mehr Wirkstoff (10 - 20 mg/kg) benötigen als große (6 - 13 mg/kg).

Alle Autoren stellten gemeinsam die Sicherheit des Medikamentes und seine große Dosierungsbreite heraus, die etwa bei der fünffachen anaesthetischen Dosis liegt.

3. Pferde

ROZTOCIL und Mitarbeiter berichteten 1972 über ihre Erfahrungen bei der Verwendung von Azaperon und Metomidat bei Pferden.

OEPPERT und CHRIST (1975) berichten von der Anwendung von Metomidat bei der Behandlung der Tetanuskrämpfe bei Pferden. Hier ist es möglich, die auftretenden Muskelkrämpfe durch eine i.m. Injektion von 2000 mg Metomidat zu kupieren. Allerdings ist hierbei eine über mehrere Tage dauernde Verabreichung in kurzen Zeitabständen notwendig.

e. Humanmedizin

In der Humanmedizin wird statt des Metomidat das Etomidat verwendet, das sich nur in einer veränderten Endgruppe unterscheidet; diese wurde hier äthyliert und nicht wie bei Metomidat methyliert.

DOENICKE und Mitarbeiter (1973) untersuchten die Histaminfreisetzung nach intravenöser Verabreichung von kurzwirkenden Narkotika. Dabei wurde Etomidat mit anderen Medikamenten verglichen.

Sie fanden als Hauptergebnisse:

- a. es konnte keine Histaminfreisetzung im Plasma nachgewiesen werden,
- b. es fand keine Veränderung im Differentialblutbild im Sinne eines Abfalles der Basophilen statt.

C. Bisherige Erfahrung mit Metomidat - Fentanyl als
Katzennarkose

J. SYMOENS und J. VAN GESTEL (1973) geben als erste eine zusammenfassende Übersicht der bisherigen Ergebnisse und klinischen Beobachtungen. Ihren Ausführungen ist zu entnehmen:

1. Dosierung

Bei 469 Versuchstieren wurde das optimale Größenverhältnis der beiden Komponenten zueinander ermittelt. MARSBOOM (1970) fand heraus, daß die Kombination des Hypnoticums Metomidat und des Analgeticums Fentanyl in einem Verhältnis von 1000:1 eine sichere und ausreichende Anaesthesie ergibt. Es kommt zu einer vollständigen Immobilisation, Analgesie und Muskelrelaxation. Als optimale Dosierung werden 20 - 25 mg/kg Metomidat und 0,02 - 0,025 mg/kg Fentanyl angegeben.

Bei wesentlich geringeren Dosen (7,5 mg Metomidat und 0,0075 mg/kg Fentanyl) tritt eine Sedierung und Bewegungsstörung ein, und die Tiere verlieren ihre Aggressivität.

Die Injektion erfolgt intramuskulär und der Beginn der Anaesthesie ist nach 3 bis 5 Minuten festzustellen. Nach 10 Minuten können die Tiere operiert werden.

2. Eingriffe

Unter den Narkosebedingungen wurden bei den Tieren folgende Operationen durchgeführt:

Hysterektomie	(112)
Kastration	(106)
Ovariektomie	(80)
Venenpunktion	(32)
Hautoperationen	(26)
Abdominaloperationen	(25)
Amputation von Schwanz und Zehen	(12)
Sectio caesarea, Intubation, diagn. Eingriffe.	

3. Beobachtungen während der Narkose

- a. In der angegebenen Dosierung wurden während der Narkose keine Veränderungen der Atemfrequenz und der Körpertemperatur festgestellt.
- b. Die Pulsfrequenz stieg gelegentlich in der Einleitungsphase geringgradig an, normalisierte sich aber während der Narkose wieder.
- c. Ein Absinken des Blutdruckes auf 80 % des Ausgangswertes wurde über eine Dauer von ca. 30 Minuten beobachtet.

4. Nebenerscheinungen

Bei einem Teil der Tiere traten verschiedene Nebenerscheinungen auf. So kam es am häufigsten zu Muskelzittern und Opisthotonus vor und nach der Narkose. Auch Exzitation und Defaekation waren zu beobachten, sowohl während der Einleitung, als auch beim Aufwachen. Vereinzelt wurden auch Erbrechen und Salivation festgestellt.

BRASS und J.O.ENDLER (1974) berichten ebenfalls über Untersuchungen zur Anaesthesie der Katze mit Fentanyl - Metomidat. Hier kurz ihre Ergebnisse:

1. Dosierung und Applikation

Die Katzen erhalten auch hier 0,025 mg Fentanyl und 25 mg Metomidat pro Kilogramm.

Die Applikation erfolgte in den meisten Fällen i.m. bei einer geringen Anzahl auch s.c.

Dabei wurde festgestellt, daß die meisten Tiere die Injektion als deutlich schmerzhaft empfanden. Exzitationen traten nach ca. 3 Minuten (bei s.c. Applikation nach 9 Minuten) auf. Nahezu die Hälfte der Tiere bekamen Muskelzittern, Opisthotonus, klonische Muskelzuckungen und Erregungsstadien; auch Defaekation und Erbrechen wurde beobachtet.

2. Beobachtungen während der Narkose

- a. Das Toleranzstadium wurde nach i.m. Injektionen nach $8,5 \pm 4,6$ Minuten erreicht, bei s.c. Injektionen nach 15 ± 6 Minuten. Die erzielte Toleranz war nicht in allen Fällen optimal. Ein geringer Teil der Tiere zeigte geringgradige Reaktion in Form von Bewegung, was jedoch die Fortführung der chirurgischen Eingriffe nicht beeinflusste.
- b. Die Relaxation war in allen Fällen gut, in denen das Toleranzstadium erreicht wurde.
- c. Der Corneareflex war stets erhalten, während der Zwischenzehenreflex und die Schmerzreaktion auf Kneifen des Schwanzes in den meisten Fällen nicht auslösbar waren.
- d. Die Körpertemperatur sank im Verlauf der Narkose um 1° bis $2,5^{\circ}$ C ab.
- e. Bei der Herzfrequenz konnten keine signifikanten Ergebnisse festgestellt werden, da sie in einem Teil der Fälle anstieg und im anderen Teil abfiel. Es schien, als würde die Herzfrequenz in der Initialphase und der postnarkotischen Exzitation ansteigen und während der Toleranzphase abfallen.
- f. Die Atemfrequenz zeigte während des Toleranzstadiums eine deutliche Abnahme; hier wurden Mittelwerte von 37 ± 7 im Toleranzstadium und 68 ± 20 Atemzüge im Ausgangsstadium beobachtet.
- g. Die Dauer der Toleranzphase lag bei 45 - 60 Minuten.

3. Beobachtungen nach der Narkose

- a. Postoperative Exzitationen wurden regelmäßig beobachtet. Sie traten in der Form von Muskelzittern, klonischen Zuckungen und unkontrollierten Bewegungen auf. Dies fiel deutlich auf im Zusammenhang mit Manipulationen und Geräuschen, die in der Zeit von 115 ± 73 Minuten nach Injektion des Narkosemittels erfolgten.

- b. Vollständiges Erwachen war nach i.m. Injektion bei 300 ± 80 Minuten gegeben, nach s.c. Injektion benötigten die Tiere 690 ± 167 Minuten.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Mit der angegebenen Dosierung der Kombination von 25 mg Metomidat und 0,025 mg Fentanyl konnte bei 41 von 48 Katzen eine für die meisten Operationen ausreichende Toleranz erreicht werden. Jedoch ist das erzielte Toleranzstadium nicht mit dem der klassischen Narkotika vergleichbar, da sich die Katzen in einem weitgehend analgetischen Schlafzustand befinden, bei dem sie jedoch nicht vollkommen von ihrer Umgebung unbeeinflussbar sind. Es ist also eine Neuroleptanalgesie.

Die Muskelerschlaffung war bei den operationsreifen Tieren gut. Die Herzfrequenz erreichte bei einer Ausgangsfrequenz von 185 ± 19 maximal 250 und minimal 80 Schläge/Minute. Der Blutdruck fällt nach MARSBOOM (1970) um 20 %. Die Kombination Fentanyl und Metomidat ist für die Foeten gut verträglich.

Eigene Untersuchungen

1. Zielsetzung

- a. Bei den vorliegenden Untersuchungen sollten Einschlafphase, Narkosephase, Aufwachphase und Rekonvaleszenzzeit als subjektive Parameter betrachtet werden.
- b. Als objektiv erfaßbare Kriterien sollten systolischer Blutdruck, diastolischer Blutdruck und Pulsfrequenz sowie die Atemfrequenz, Blutgase mit arteriellem und venösem Sauerstoff- und Kohlendioxydpartialdruck, Wasserstoffionenkonzentration, der Base Excess und der aktuelle Bicarbonatwert gemessen werden.
- c. Als Bezugswert sollten für jedes Tier auch Messungen vor der Narkose im Wachzustand durchgeführt werden.

2. Material

Für die Messungen standen 18 Hauskatzen zur Verfügung. Darunter waren 10 Kater und 8 Katzen, 4 davon tragend.

Das Gewicht lag zwischen 1,2 und 4,0 kg, das Alter zwischen drei Monaten und fünf Jahren.

3. Methodik

3.1 Versuchsplan

Die durchzuführenden Versuche sollten alle den gleichen Ablauf erhalten. Dazu war die Einhaltung der folgenden Punkte und der angegebenen Zeiten notwendig.

3.1.1 Vorbereitungsoperation

Um den Blutdruck auf blutige Weise messen zu können, war es notwendig, den Tieren vor den eigentlichen Messungen je einen PVC-Katheter in eine Arterie und eine Vene einzubinden. Da hierzu die Katzen in Narkose gelegt werden mußten, wurde diese Operation 48 Stunden vor den eigentlichen Versuchen durchgeführt.

Um ein Ausreißen der Katheter durch die Katze zu verhindern, wurden diese subkutan verlegt.

3.2.1 Gewöhnung und Wachmessung

Am Versuchstag wurde das Tier zunächst mit den Örtlichkeiten des Versuchsplatzes vertraut gemacht. Eine Hilfsperson hielt die Katze locker auf dem Untersuchungstisch und es wurden die eingebundenen Katheter frei gemacht.

Dem folgte eine kurze Erhebung über den Allgemeinzustand des Tieres.

10 Minuten bevor die Narkoseinjektion erfolgen sollte, wurden die unter 1 b genannten Parameter abgenommen.

3.1.3 Narkoseapplikation

Zum Zeitpunkt ± 0 erfolgte die Injektion der nach Körpergewicht berechneten Menge an Metomidat und Fentanyl.

3.1.4 Einschlafphase

Die folgenden 5 Minuten wurden als die Einschlafphase festgehalten.

3.1.5 Versuch in Narkose

Zu den hier angegebenen Zeiten wurden die entsprechenden Parameter abgenommen.

		Syst. Druck	diast. Druck	Puls	Atmung	
+	5'	"	"	"	"	
+	10'	"	"	"	"	Blut für
+	15'	"	"	"	"	Blutgasanalysen
+	20'	"	"	"	"	
+	25'	"	"	"	"	Blut
+	30'	"	"	"	"	
+	40'	"	"	"	"	Blut
+	50'	"	"	"	"	
+	60'	"	"	"	"	Blut

3.1.6 Aufwachphase

In der Aufwachphase, die ungefähr 1 Stunde p.i. beginnt, wurden die klinischen Erscheinungen festgehalten.

3.1.7 Rekonvaleszenz

Als Beendigung der Rekonvaleszenz wurde die Futteraufnahme angesehen. Hier sollte die Zeitdauer festgestellt werden, die die Tiere nach der Narkoseinjektion benötigen, um wieder Futter aufzunehmen.

3.2 Durchführung der Messungen

3.2.1 Vorbereitungsoperation

Die Tiere wurden 48 Stunden vor den eigentlichen Messungen auf die gleiche Art wie unter 3.2.3 beschrieben in Narkose gelegt, nachdem vorher ihr Gewicht ermittelt worden war.

Nach Freischeren des Halses öffnete ich die Haut auf der ventralen Seite paramedian und präparierte die Vena Jugularis auf eine Strecke von ca. 2 cm frei.

Am kranialen Ende des freigelegten Gefäßstückes wurde eine Ligatur gelegt und kurz dahinter die V. Jugularis angeschnitten, so daß durch eine kleine Öffnung ein PVC-Katheter, der vorher mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllt wurde, in das Lumen eingeführt werden konnte. Durch eine Ligatur wurde das Gefäß fest um den Katheter geschlossen.

Die Arteria carotis verschloß ich nach Freipräparation mit einer kleinen Klemme am herznahen Ende und schnitt sie kranial davon an; der mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllte PVC-Katheter wurde eingeführt und ebenfalls eingebunden.

Die beiden freien Katheterenden wurden mit einer Sicherung verschlossen und unter die Haut der Halsseite verlegt. Die Wunde in der Haut vernähte ich wieder, so daß ein Ausreißen der Katheter durch die Katze nicht möglich war.

3.2.2 Gewöhnung des Tieres

Abnahme der Wachwerte

Für die eigentlichen Versuche wurde die wache Katze von einer Hilfsperson locker auf dem Untersuchungstisch gehalten, damit sie sich in aller Ruhe an ihre Umgebung gewöhnen konnte. Während dieser Zeit öffnete ich die Hautnaht und holte vorsichtig die freien Katheterenden unter der Haut hervor. Da sich die Tiere hierbei meistens etwas wehrten, blieben sie bis zu ihrer vollkommenen Beruhigung unter der Obhut der Hilfsperson auf dem Untersuchungstisch.

Nachdem sie sich dort unter Schnurren niedergelassen hatten, schloß ich unter größter Vorsicht den

arteriellen Katheter an einen elektronischen Druckaufnehmer (Statham) an. Dieser wurde mit einem Schreiber (Hellige) gekoppelt, der den vorhandenen Blutdruck aufzeichnete, bzw. auf einer Skala anzeigte. Auf diese Weise gelang es, den Blutdruck und die Pulsfrequenz im Wachzustand zu messen.

Danach wurde der Druckaufnehmer von dem Katheter gelöst und aus dem arteriellen und dem venösen Katheter je 0,5 ml Blut mittels einer heparinisierten Einmalspritze entnommen.

So konnte auch eine Blutgasanalyse im Wachzustand durchgeführt werden.

3.2.3 Injektionsmethodik

Aus dem ermittelten Gewicht des Tieres wurde die notwendige Dosierung berechnet; ihr lagen 0,025 mg Fentanyl und 25 mg Metomidat pro Kilogramm Körpergewicht zugrunde.

Die Zubereitung der Injektionslösung erfolgte durch Auflösung von 1 g Trockensubstanz Metomidat in 20 ml Lösungsmittel; somit entsprechen 25 mg Metomidat 0,5 ml Lösung pro Kilogramm Körpergewicht.

Fentanyl entnahm ich aus der 10 ml Stechampulle Standardlösung, die insgesamt 0,785 mg Fentanyldihydrogencitrat enthält. Die Menge von 0,025 mg entspricht 0,4 - 0,5 ml der Standardlösung pro Kilogramm Körpergewicht.

Beide Komponenten wurden in entsprechender Menge als Mischspritze i.m. verabreicht.

Dabei kam es zu heftigen Abwehrbewegungen bei den Tieren.

Sobald sich die Tiere beruhigt hatten, wurde der Druckmesser wieder an den arteriellen Katheter angeschlossen; bei den Tieren, die heftigere klonische Krämpfe in der Einschlafphase zeigten, mußte der Druckaufnehmer wieder abgenommen werden, um ein Ausreißen zu verhindern. Nach dem Abklingen der Krämpfe konnte ich den Katheter wieder an den Druckaufnehmer koppeln.

3.2.4 Messungen

3.2.4.1 Blutdruck

Der systolische und der diastolische Blutdruck wurde mit einem Statham-Druckaufnehmer und einem Helligeschreiber aufgezeichnet. Gleichzeitig erfolgte über eine Skala eine Anzeige des Wertes.

Über die Größe des Schreiberausschlages konnte die Pulsamplitude ermittelt werden.

3.2.4.2 Puls

Die Pulsfrequenz wurde nach den Schreiberausschlägen gezählt.

3.2.4.3 Atmung

Die Anzahl der Atemzüge pro Minute wurde beim Heben und Senken des Brustkorbes gezählt.

3.2.4.4 Blutwerte

Die Untersuchung der abgenommenen Blutproben wurde in einem pH- und Blutgasanalysator (Il - 304) durchgeführt. Dabei wurden Veränderungen des Sauerstoff- und Kohlendioxidpartialdruckes, des arteriellen und venösen Blutes im Verlauf der Narkose bestimmt. Ebenso wurden der pH-Wert, das aktuelle Bicarbonat und der Base-Excess bestimmt.

3.2.4.5 Temperatur

Die Körpertemperatur wurde mit einem Fieberthermometer gemessen.

4. Ergebnisse

Bei 4 Tieren nahm ich direkt im Anschluß an das Einbinden der Katheter die Messungen vor. Da diese erst ungefähr 40 Minuten nach Narkosebeginn erfolgten, fehlten die Ausgangs- und Anfangswerte, so daß sie für eine Auswertung nicht in Frage kamen.

Bei 5 Tieren wurden zunächst nur die Veränderungen des Blutdruckes, sowie Atmung und Temperatur gemessen.

Auch die Blutgasuntersuchungen wurden zuerst getrennt durchgeführt, und zwar aus arbeitstechnischen Gründen.

Diese Methode führte jedoch nicht zu einem befriedigenden Ergebnis, und so wurden schließlich bei 6 Versuchen alle Untersuchungen vom Wachzustand bis zu 60 Minuten nach Narkosebeginn an den jeweiligen Tieren durchgeführt.

Die Versuche werden tabellarisch dargestellt, dabei bedeuten:

Syst.:	systolischer Druck (mm Hg)
Diast.:	diastolischer Druck (mm Hg)
a :	arteriell
v :	venös
P :	Pulsfrequenz / Minute
A :	Atemzüge / Minute
T :	Körpertemperatur °C
pH :	Wasserstoffionenkonzentration
pO ₂ :	Sauerstoffpartialdruck (mm Hg)
pCO ₂ :	Kohlendioxidpartialdruck (mm Hg)
akt. HCO ₃ :	aktuelles Bicarbonat mVal/l
BE :	Base Excess mVal/l

4.1.

Versuch 1

Kater, getigert, Alter 9 Monate, Gewicht 2,9 kg

Narkose 1,4 ml Fentanyl

1,4 ml Metomidat

Zeitabstand	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/Min.	A Züge/Min.	T °C
-10'	140	105	230	48	40,4
5'	135	95	200	28	
10'	125	90	190	18	39,8
15'	125	90	190		
20'	125	90	180	16	39,8
25'	130	90	185	18	
30'	130	95	190	18	39,8
40'	130	95	200	20	
50'	120	90	210	22	39,7
60'	145	105	220	22	39,6

Zeitabst.		-10'	15'	30'	45'	60'
pH	a	7,352	7,342	7,302	7,198	7,335
pO ₂ mm Hg	a	78,6	70,2	48,1	68,1	82,9
pCO ₂ mm Hg	a	24,9	26,5	33,8	30,4	28,3
akt.H CO ₃	a	14,7	13,9	16,3	11,4	14,5
mVal/l						
BE	a	-7,3	-9,7	-8,3	-15,0	-9,5
mVal/l						

Einschlafphase: ruhig

Aufwachphase : mit leichten Zuckungen

Futteraufnahme: nach 22 Stunden

4.1

Versuch 2

Katze, schwarz-weiß, Alter 8 Monate, Gewicht 2,6 kg

Narkose 1,3 ml Fentanyl

1,3 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min	T _{OC}
-10'	145	115	230	62	39,8
5'	135	100	220		
10'	125	100	205	42	39,6
15'	125	100		38	
20'	125	100	205	36	39,6
25'	120	90			
30'	110	80	200	30	39,1
40'	110	85	200	28	
50'	115	90	210	32	39,0
60'	115	90	215	32	38,7

Zeitabst.	-10'	15'	30'	45'	60'
pH	a 7,358	7,368	7,343	7,306	7,310
pO ₂ mm Hg	a 83,0	67,1	65,7	80,4	82,2
pCO ₂ mm Hg	a 23,5	28,2	27,6	29,8	32,3
akt.HCO ₃ mVal/l	a 13,2	15,9	14,6	14,4	12,6
BE mVal/l	a -9,5	-7,2	-9,0	-10,0	-12,1

Einschlafphase: mit Streckkrämpfen
 Aufwachphase: problemlos
 Futteraufnahme: nach 20 Stunden

4.3

Versuch 3

Katze, getigert, Alter ca. 3 Jahre, Gewicht 3,5 kg, tragend

Narkose 1,75 ml Fentanyl

1,75 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min	T °C
- 10'	160	110	210	62	38,5
5'	150	110	230		
10'	120	85	200	42	38,5
15'	115	100	200	38	
20'	110	95	200	36	38,3
25'	110	90	190		
30'	105	90	190	30	38,3
40'	105	90	190	28	
50'	110	90	180	32	37,5
60'	130	90	180	32	37,3

Einschlafphase: ruhig, schläft jedoch erst nach 5 Minuten ganz.

Aufwachphase: problemlos

Futteraufnahme: nach 10 Stunden

Katze hat nach der Narkose nicht abortiert.

4.4

Versuch 4

Katze, grau, Alter 1 1/2 Jahre, Gewicht 3,4 kg, tragend

Narkose 1,7 ml Fentanyl

1,7 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min
- 10'	110	90	250	58
5'	110	95	240	46
10'	90	75	240	38
15'	90	80	230	38
20'	90	80	230	36
25'	90	75	240	36
30'	90	75	220	
40'	85	70	220	32
50'	110	80	210	32
60'	110	75	210	32

Einschlafphase: mit 4 kurzdauernden Krämpfen

Aufwachphase: mit Schreien und einigen Krämpfen

Futteraufnahme: bereits nach 9 Stunden

Katze hat nicht abortiert.

4.5

Versuch 5

Kater, getigert, Alter 11 Monate, Gewicht 3,2 kg

Narkose 1,6 ml Fentanyl
1,6 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min	T _{OC}
- 10'	135	100	210	38	38,8
5'	150	120	200	16	
10'	125	80	180	6	38,6
15'	110	65	180	6	
20'	115	80	180	6	38,6
25'	115	75	180		
30'	110	70	180	6	38,6
40'	110	70	180	6	38,2
50'	105	65	175	6	37,5
60'	110	75	180	6	

Zeitabst.		-10'	15'	30'	45'	60'
pH	a	7,420	7,300	7,275	7,205	7,332
	v	7,406	7,318	7,320	7,319	7,322
pO ₂ mm ² Hg	a	81,2	38,2	44,0	60,0	80,2
	v	35,8	26,9	31,2	35,4	35,2
pC ₂ mm ² Hg	a	26,0	34,2	40,0	35,4	35,4
	v	27,2	37,5	36,4	32,9	30,4
akt.HCO ₃ mVal/l	a	16,7	16,3	18,0	13,9	18,2
	v	16,5	18,6	16,9	16,7	16,5
BE mVal/l	a	-5,5	-8,1	-7,5	-6,3	-8,2
	v	-5,6	-5,3	-12,3	-6,3	-8,2

Einschlafphase: mit mehreren Krämpfen
Aufwachphase: auch mit klonischen Krämpfen
Futteraufnahme: nach 21 Stunden

4.6

Versuch 6

Kater, schwarz, Alter 13 Monate, Gewicht 3,2 kg

Narkose 1,6 ml Fentanyl

1,6 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min	T _{OC}
- 10'	125	90	180	70	38,2
5'	155	140	180	54	
10'	110	80	176	25	38,0
15'	110	85	170	23	
20'	110	80	160	22	37,6
25'	110	80	155	22	
30'	105	80	140	22	37,2
40'	100	80	135	20	
50'	90	75	130	20	36,8
60'	90	75	130	20	36,2

Zeitabst.		-10'	15'	30'	45'	60'
pH	a	7,408	7,277	7,229	7,233	7,246
	v	7,431	7,377	7,296	7,242	7,282
pO ₂ mm Hg	a	85,0	59,6	55,2	65,7	73,7
	v	40,7	40,2	43,8	63,3	64,0
pCO ₂ mm Hg	a	34,0	51,0	48,8	39,0	44,2
	v	31,3	43,3	41,0	35,6	48,2
akt.HCO ₃ mVal/l	a	20,4	23,0	19,6	15,9	18,3
	v	19,9	20,1	16,9	16,3	20,0
BE	a	-3,0	-1,5	-3,3	-7,3	-10,4
	v	-2,6	-5,2	-5,2	-9,2	-9,1

Einschlafphase: Ohne Zwischenfälle

Aufwachphase: problemlos

Futteraufnahme: nach 18 Stunden

4.7

Versuch 7

Katze, schwarz-weiß, Alter 11 Monate, Gewicht 3,2 kg

Narkose 1,6 ml Fentanyl
1,6 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min	T _{OC}
-10'	130	90	180	40	39,0
5'	100	80	130	20	
10'	120	90	150	18	39,0
15'	120	80	150	18	
20'	115	70	150	18	38,8
25'	115	80	150	17	
30'	110	75	150	18	38,9
40'	110	75	150	18	38,8
50'	110	75	150	18	38,8
60'	110	80	150	18	

Zeitabst.		-10'	15'	30'	45'	60'
pH	a	7,330	7,380	7,387	7,370	7,285
	v	7,350	7,265	7,249	7,293	7,318
pO ₂ mm Hg	a	84,2	82,4	54,3	55,7	62,6
	v	40,0	40,2	33,2	24,3	36,7
pCO ₂ mm Hg	a	27,4	25,0	30,8	28,4	31,4
	v	28,3	32,8	24,3	33,9	33,7
akt.HCO ₃ mVal/l	a	14,5	15,6	14,3	15,5	15,7
	v	15,1	14,9	15,6	15,9	16,6
BE mVal/l	a	-8,5	-8,0	-10,2	-7,4	-7,4
	v	-6,2	-8,1	-7,1	-6,6	-6,2

Einschlafphase: ruhig

Aufwachphase: mit geringen klonischen Krämpfen

Futterraufnahme: nach 11 Stunden

4.8

Versuch 8

Kater, grau-weiß, Alter 14 Monate, Gewicht 3,4 kg

Narkose 1,7 ml Fentanyl
1,7 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min	T _o C
- 10'	140	100	140	36	38,2
5'	130	95	135	32	
10'	130	95	135	22	38,2
15'	125	90	130	28	
20'	125	90	125	20	38,0
25'	130	85	120	18	
30'	125	85	115	18	37,9
40'	120	85	110	16	37,9
50'	120	85	110	16	37,9
60'	110	80	110	18	

Zeitabst.		-10'	15'	30'	45'	60'
pH	a	7,381	7,300	7,285	7,274	7,305
	v	7,335	7,279	7,274	7,258	7,264
pO ₂ mm Hg	a	82,5	61,9	64,2	71,8	87,1
	v	41,5	33,8	45,0	41,6	40,1
pCO ₂ mm Hg	a	27,9	36,3	35,3	30,0	30,6
	v	34,6	38,8	37,0	40,0	33,2
akt.HCO ₃ mVal/l	a	13,4	17,2	16,1	13,4	14,9
	v	17,9	17,2	16,1	17,1	14,7
BE mVal/l	a	-11,2	-7,9	-9,2	-11,6	-9,4
	v	- 6,1	-7,7	-9,1	- 8,6	-10,4

Einschlafphase: mit geringen Krämpfen

Aufwachphase: mit Schreikrämpfen von 30 Minuten Dauer

Futteraufnahme: nach 26 Stunden

4.9

Versuch 9

Katze, grau, Alter 3 Jahre, Gewicht 3,8 kg, tragend

Narkose 1,9 ml Fentanyl

1,9 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min	T _{OC}
- 10'	155	105	215	36	38,5
5'	150	100	230	30	
10'	120	85	200	32	38,5
15'	115	100	200	28	
20'	115	95	200	28	38,3
25'	110	90	190	24	
30'	105	90	190	28	38,3
40'	105	90	190	28	37,5
50'	110	90	180	32	37,3
60'	130	90	180	32	

Zeitabst.		-10'	15'	30'	45'	60'
pH	a	7,394	7,392	7,356	7,307	7,300
	v	7,310	7,346	7,313	7,296	7,294
pO ₂ mm Hg	a	81,8	42,3	64,3	62,1	53,7
	v	31,2	24,3	43,0	40,2	38,5
pCO ₂ mm Hg	a	20,8	49,7	27,8	31,4	36,2
	v	24,8	47,4	29,0	30,6	32,6
akt.HCO ₃ mVal/l	a	12,2	13,0	14,9	15,2	17,3
	v	12,3	13,4	14,3	14,8	15,4
BE mVal/l	a	-10,1	- 9,6	- 8,3	- 9,6	- 9,3
	v	-10,7	- 9,9	- 9,6	- 9,3	- 8,9

Einschlafphase: ruhig

Aufwachphase: problemlos

Futterraufnahme: nach 16 Stunden

Katze abortiert nicht

4.10

Versuch 10

Kater, schwarz, Alter 2 Jahre, Gewicht 3,85 kg

Narkose 1,9 ml Fentanyl

1,9 ml Metomidat

Zeitabst.	Syst. mm Hg	Diast. mm Hg	P Pulse/min	A Züge/min	T _o C
- 10'	140	105	195	46	39,0
5'	120	95			
10'	110	85	190	20	38,7
15'	110	85	190	18	
20'	110	90	190	16	38,5
25'	110	90			
30'	110	80	180	20	38,5
40'	110	80	175	16	38,3
50'	105	75	170	16	38,7
60'	120	90	170	20	

Zeitabst.		-10'	15'	30'	45'	60'
pH	a	7,320	7,367	7,331	7,323	7,349
	v	7,345	7,350	7,351	7,330	7,355
pO ₂ mm Hg	a	81,6	65,0	42,3	65,3	72,6
	v	38,8	39,2	34,5	32,7	36,6
pCO ₂ mm Hg	a	28,7	36,0	39,8	35,4	32,8
	v	32,4	39,2	34,5	32,7	36,6
akt.HCO ₃ mVal/l	a	19,3	19,4	23,2	17,8	17,6
	v	17,3	17,4	18,5	16,8	19,8
BE mVal/l	a	- 4,0	- 4,0	- 4,1	- 6,8	- 6,3
	v	- 3,2	- 3,2	- 5,0	- 6,8	- 3,9

Einschlafphase: mit mehreren klonischen Krämpfen

Aufwachphase: mit geringen Zuckungen

Futterraufnahme: nach 12 Stunden

Besprechung der Ergebnisse

1. Narkoseverlauf

Bei den Katzen traten ungefähr 30 - 50 Sekunden nach Applikation des Narkosemittels Unruheerscheinungen auf, die sich durch Herumlaufen und Suchen äußerten. Nach 1 - 1,5 Minuten begann eine deutliche Ataxie der Hintergliedmaßen und Schlecken; zum Niederlegen auf den Boden kommt es nach ca. 2 - 2,5 Minuten und im Abstand von 30 Sekunden danach begannen in 7 Fällen unterschiedlich heftige Streckkrämpfe von Kopf und Gliedmaßen, die 10 - 15 Sekunden anhielten. Bei einem Tier wurde ein heftiges Zittern des gesamten Körpers beobachtet. Im Zusammenhang mit den klonischen Krämpfen trat auch Opisthotonus auf.

Nach 4 - 5 Minuten, in einem Fall nach 6 Minuten lagen die Tiere ruhig und es trat eine völlige Relaxation ein, das volle Toleranzstadium wurde nach ca. 8 Minuten erreicht.

Sechs Tiere schliefen ohne jegliche äußerlich bemerkbare Reaktion ein.

Die operationsfähige Narkosetiefe dauerte zwischen 35 und 50 Minuten.

Die Aufwachphase war bei den 14 Tieren so verschieden wie die Einschlafphase. (Die Katzen aus dem Lorfan^R-Versuch werden hier nicht behandelt.)

4 Tiere erwachten komplikationslos. Bei den anderen Tieren wurden Muskelzittern, unkontrollierte Bewegungen und tonisch-klonische Krämpfe beobachtet. In einem Fall erwachte die Katze unter lange anhaltenden Schreikrämpfen.

Alle Tiere erwachten in einem Zeitraum von 240 - 360 Minuten vollständig.

Besonders befriedigend war im postnarkotischen Verlauf, daß alle Tiere am nächsten Tag munter und ansprechbar waren, ja zum Teil schon schmeichelten. Zufriedenstellend war auch der Beginn der Futteraufnahme, die bei allen spätestens am Tage nach der Narkose einsetzte; der Zeitraum zwischen Injektion und Fressen lag im Minimum bei 9 Stunden und maximal bei 26 Stunden.

2. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Atem- und Kreislaufmessung (Beschreibende Statistik)

Die statistische Auswertung der Versuche erfolgte mit einem Prozeß-Rechner.

Die Ergebnisse sollen im Folgenden anhand von Schaubildern und einfachen statistischen Angaben gezeigt werden.

Die einzelnen Parameter Atemfrequenz, Blutdruck, Puls, Temperatur und Blutgaswerte wurden in Abhängigkeit von der Zeit untersucht. Dabei werden die gemessenen Größen als "abhängige Variable" betrachtet. Die Veränderungen werden in % Änderungen, bezogen auf den Wert, mit Standardabweichungen und Standardfehlern angegeben. Auf den Kurven sind Mittelwerte und Standardfehler eingetragen.

2.1 Atemfrequenz

Betrachtet man die Differenz zwischen den Normal- oder Auswerten (100 %) und den tiefsten erreichten Werten, so hat man ein Maß für die maximale Variation der Atemfrequenz.

Tabelle I zeigt die Atemfrequenz aller Versuchstiere in Abhängigkeit von der Zeit.

Abbildung I zeigt den Verlauf der Atemfrequenzkurve; dabei wurde im Zeitabschnitt von 0 - 30 Minuten alle 5 Minuten, dann alle 10 Minuten der Mittelwert und die Standardabweichung und der Standardfehler aller vorhandenen Werte berechnet und in einer Kurve dargestellt; diese sagt im einzelnen folgendes aus: In den ersten 5 Minuten p.i. fällt die Atemfrequenz schnell ab; im Mittel von 45 auf 30,5 Atemzüge pro Minute; das sind 32,3 % Veränderung.

Nach 10 Minuten sinkt sie auf ein Mittel von 25,7 Atemzüge/Minute, was einen Verlust zum Ausgangswert von 42,9 % bedeutet.

Im weiteren Verlauf sinkt die Frequenz dann im Mittel auf 25 und sogar 20,1, was eine maximale Veränderung von 55,3 % bedeutet.

2.2 Kreislaufmessungen

2.2.1 Pulsfrequenz

Tabelle II enthält die Pulsfrequenzen aller Versuchstiere. Abbildung II stellt den Verlauf der Pulsfrequenzkurve dar. Der Ausgangswert beträgt im Mittel 204 Schläge pro Minute. 5 bis 10 Minuten nach der Injektion erfährt die Pulsfrequenz eine leichte Senkung auf 186/Minute, was einer Veränderung von 8,6 % entspricht. Sie fällt im Verlauf der Narkose bis auf 174 Schläge/min, was einen maximalen Abfall von 14,5 % bedeutet.

2.2.2 Systolischer Blutdruck

Tabelle III zeigt die Werte aller Versuchstiere. Abbildung III stellt die daraus berechnete Kurve dar. Das Ausgangsmittel liegt hier bei 138 mm Hg. Nach 5 Minuten sinkt der Druck auf einen Mittelwert von 133,5 mm HG, was eine Senkung um 3,3 % bedeutet. Nach 10 Minuten liegt der Mittelwert bei 117,5 mm Hg; das entspricht einer Senkung von 14,9 %.

Nach 40 Minuten erreicht der systolische Druck seine größte Abweichung, er sinkt auf 108 mm Hg ab, was eine Änderung von 21,4 % bedeutet. Mit geringen Schwankungen um ± 2 % bewegt er sich dann auf dieser Höhe bis zu 50 Minuten p.i., dann steigt er wieder kontinuierlich an.

2.3.3 Diastolischer Blutdruck

Tabelle IV enthält die Werte aller Versuchstiere. Abbildung IV zeigt die Darstellung der Werte in einer Kurve. Das Ausgangsmittel liegt bei 101,0 mm Hg. Innerhalb der ersten fünf Minuten p.i. bleibt der Druck gleich, ja er steigt sogar geringgradig um 0,9 % an, um dann nach 10 Minuten auf 86,5 mm Hg zu fallen, was eine Senkung um 14,4 % bedeutet.

Vor sehr geringen Schwankungen abgesehen, bleibt er dann bis 50 Minuten p.i. konstant, um dann kontinuierlich anzusteigen.

2.3 Temperatur

Tabelle V zeigt die Temperaturwerte aller Versuchstiere. Abbildung V zeigt die daraus berechnete Kurve. Das Ausgangsmittel liegt bei $39,1^{\circ}\text{C}$.

Es erfolgt dann eine signifikante, kontinuierliche Abnahme bis zu einem Mittel von 38°C , was einer Veränderung um 2,4 % entspricht.

Erst nach 60 Minuten bleibt die Temperatur konstant, bis sie dann allmählich wieder ansteigt.

2.4 Blutgasanalyse

2.4.1 arterieller Sauerstoffpartialdruck

Tabelle VI beinhaltet die Werte aller 6 Versuchstiere. Abbildung VI zeigt den Verlauf der Ab- und Zunahme des Sauerstoffpartialdruckes.

Das Ausgangsmittel liegt bei 82,2 mm Hg. Nach 15 Minuten sinkt der pO_2 auf 60,8 mm Hg, das entspricht einer Abnahme von 26,1 %, 30 Minuten p.i. fällt der Wert nochmals ab, und zwar auf maximal 54,7 mm Hg, was eine Abnahme um 33,5 % bedeutet. Dann setzt wieder eine kontinuierliche Zunahme ein.

2.4.2 venöser Sauerstoffpartialdruck

Tabelle VII beinhaltet die Werte aller 6 Versuchstiere. Abbildung VII zeigt den Kurvenverlauf der errechneten Werte. Von einem Mittelwert von 37,3 mm Hg fällt der venöse pO_2 nach 15 Minuten um 8,5 % auf 34,1 mm Hg. Danach erfolgt eine stete Zunahme, die bereits nach 30 Minuten um 5 % über dem Ausgangswert liegt.

2.4.3 arterieller Kohlendioxidpartialdruck

In Tabelle VIII sind die Werte aller Tiere dargestellt. Abbildung VIII enthält die errechneten Mittelwerte + Standardfehler.

Der Ausgangswert liegt bei einem Mittel von 26,6 mm Hg. Nach 15 Minuten steigt der Mittelwert auf 35,8 mm Hg, was eine Erhöhung von 34,5 % bedeutet; auf dieser Höhe bleibt er bis 30 Minuten nach der Narkoseinjektion, um dann nach 45 Minuten auf 33,9 mm Hg abzufallen.

2.4.4 venöser Kohlendioxidpartialdruck

Tabelle IX enthält die Werte aller Tiere. Abbildung IX zeigt die errechneten Mittelwerte und Standardfehler.

Von 29,7 mm Hg ausgehend, steigt der $p\text{CO}_2$ nach 15 Minuten auf 39,8 mm Hg, was einer Veränderung von 33,8 entspricht. Nach 30 Minuten fällt der Mittelwert auf 33,7 mm Hg, das entspricht einer Senkung von 17 %. Von diesem Zeitpunkt an erfolgt noch eine geringe Steigung auf 35,7 mm Hg, was gegenüber dem Ausgangswert eine Erhöhung von 20,2 % bedeutet.

2.4.5 arterielle Wasserstoffionenkonzentration

Tabelle X enthält die Werte aller Tiere. Abbildung X stellt die errechneten Mittelwerte und Standardfehler dar.

Das Ausgangsmittel liegt bei 7,370;

nach 15 Minuten sinkt der Mittelwert auf 7,340; das bedeutet einen Abfall um 0,030 oder 0,5 %.

Nach 30 Minuten erfolgt ein weiterer Abfall auf 7,312, das entspricht 0,3 % gegenüber dem 15-Minuten-Wert und 0,8 % gegenüber dem Ausgangswert.

Nach 45 Minuten erreicht der pH seinen minimalsten Wert; er liegt bei 7,277 und bringt einen Abfall um 0,6 % gegenüber dem 30-Minuten-Wert und um 1,3 % gegenüber dem Ausgangswert.

Von hier an steigt er wieder allmählich an.

2.4.6 venöse Wasserstoffionenkonzentration

Tabelle XI enthält die Werte aller Tiere. Abbildung XI stellt die Mittelwerte dar.

Das Ausgangsmittel liegt bei 7,363. Nach 15 Minuten sinkt der Mittelwert um 0,6 % auf 7,322. Nach 30 Minuten erfolgt ein weiterer Abfall auf 7,309, das entspricht gegenüber dem 15-Minuten-Wert 0,2 % und 0,8 % gegenüber dem Ausgangswert.

Nach 45 Minuten erreicht der venöse pH das Minimum; er liegt bei 7,289, das bedeutet eine Veränderung von 0,3 % gegenüber dem 30-Minuten-Wert und 1,1 % gegenüber dem Ausgangswert. Der Mittelwert nach 60 Minuten liegt bei 7,305; das entspricht einer Zunahme von 0,2 % gegenüber dem 45-Minuten-Wert.

2.4.7 arterielles aktuelles Bicarbonat

Tabelle XII enthält die Werte aller Tiere. Abbildung XII zeigt den Verlauf der Mittelwerte.

Das Ausgangsmittel liegt bei 16,0 mVal/l; der 15-Minuten-Wert steigt um 8,2 % auf 17,4 mVal/l. Nach 30 Minuten erfolgt eine weitere Steigerung auf 17,6 mVal/l, das entspricht 1,7 % gegenüber dem 15-Minuten-Wert und 10 % gegenüber dem Ausgangswert. Nach 45 Minuten fällt der Mittelwert auf 15,3 mVal/l oder 13 % gegenüber dem 30-Minuten-Wert und 5,0 % gegenüber dem Ausgangswert.

Der 60-Minuten-Wert liegt im Mittel bei 17,0 mVal/l, das entspricht einer Steigerung von 11 % gegenüber dem 45-Minuten-Wert und um 6 % gegenüber dem Ausgangswert.

2.4.8 venöses aktuelles Bicarbonat

Tabelle XIII enthält die Werte aller Tiere. Abbildung XIII zeigt den Verlauf der Mittelwerte. Von einem Mittelwert 16,5 mVal/l ausgehend, erfolgt nach 15 Minuten eine Steigerung um 2,6 % auf 16,9 mVal/l, um dann nach 30 Minuten auf 16,4 mVal/l zu sinken, was einer Veränderung von 3,1 % gegenüber dem 15-Minuten-Wert und 0,6 % gegenüber dem Ausgangswert bedeutet.

Nach 45 Minuten erfolgt eine geringe Senkung auf 16,3 mVal/l; das entspricht einer Verminderung von 0,8 % gegenüber dem 30-Minuten-Wert oder 1,3 % gegenüber dem Ausgangswert.

Nach 60 Minuten tritt eine Steigerung auf 17,1 mVal/l ein, das bedeutet eine Zunahme von 4,9 % gegenüber dem 45-Minuten-Wert und 4,0 % gegenüber dem Ausgangswert.

2.4.9 Base Excess arteriell

Tabelle XIV enthält die Werte aller Tiere. Abbildung XIV stellt die Mittelwerte und Standardfehler dar.

Das Ausgangsmittel liegt bei - 7,05 mVal/l; nach 15 Minuten sinkt der Mittelwert auf -6,5 mVal/l oder 7,8 %, um nach 30 Minuten auf -7,1 mVal/l zu steigen, was gegenüber dem Ausgangswert 0,7 %, gegenüber dem 15-Minuten-Wert 8,5 % bedeutet. Nach 45 Minuten befindet er sich bei - 8,1 mVal/l, das entspricht einer Steigerung gegenüber dem Ausgangswert von 14,9 % gegenüber dem 30-Minuten-Wert von 14,2 %.

60 Minuten p.i. liegt der Mittelwert bei 8,5 mVal/l, entsprechend einer Steigerung von 20,5 % gegenüber dem Ausgangswert und 5,6 % gegenüber dem 45-Minuten-Wert.

2.4.10 Base Excess venös

Tabelle XV enthält die Werte aller Tiere.

Abbildung XV zeigt die errechneten Mittelwerte und Standardfehler.

Das Ausgangsmittel liegt bei -5,7 mVal/l; nach 15 Minuten steigt der Mittelwert um 2,9 % auf -5,9 mVal/l; nach 30 Minuten erfolgt eine Zunahme auf -8,0 mVal/l, was einer Steigerung von 40,4 % gegenüber dem Ausgangswert und 38 % gegenüber dem 15-Minuten-Wert bedeutet. Von diesem Maximalpunkt sinkt der Wert nach 45 Minuten auf -7,8 mVal/l, was einer Veränderung von 2,5 % gegenüber dem 30-Minuten-Wert und 36,8 % gegenüber dem Ausgangswert bedeutet, um dann hier für die restlichen Messungen stehen zu bleiben.

Tabelle I

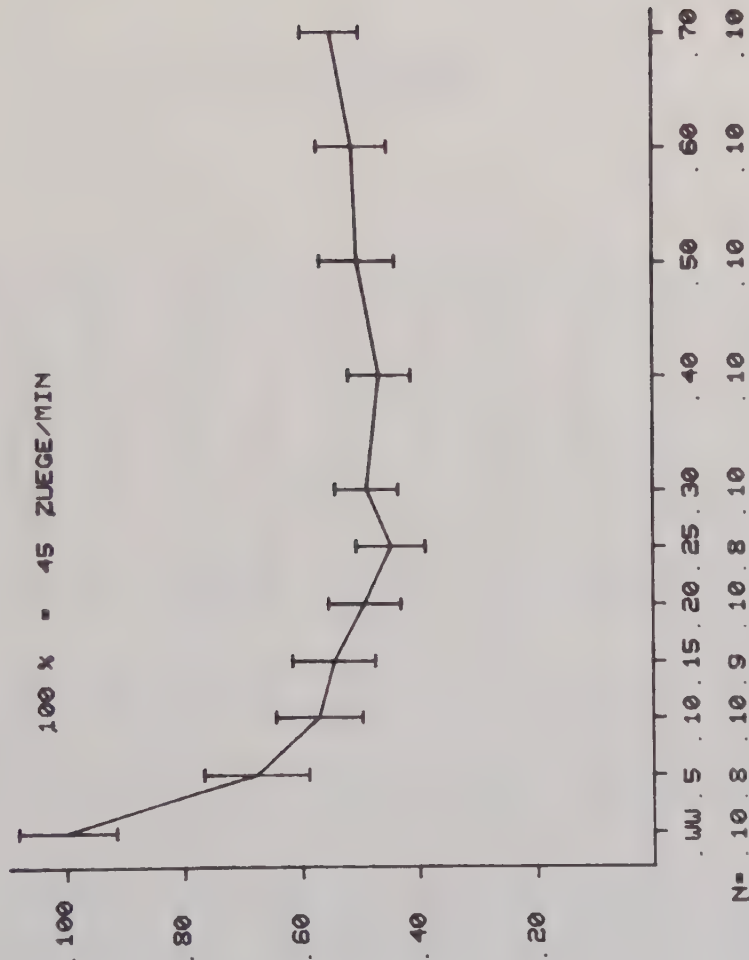
A t e m f r e q u e n z Züge/Minute

Vers. Nr.	-10'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'	70'
1	48	28	18		16	18	18	20	22	22	24
2	62		42	38	36		30	28	32	32	34
3	36	30	32	28	28	24	28	28	32	32	32
4	38	34	36	34	32	32	32	30	32	30	32
5	38	16	6	6	6	6	6	6	6	6	18
6	70	54	25	23	22	22	22	20	20	20	18
7	40	20	18	18	18	17	18	18	18	18	18
8	36	32	28	28	20	18	18	16	16	18	18
9	36	30	32	28	28	24	28	28	32	32	32
10	46		20	18	16		20	16	16	20	20
Mittel- wert $\bar{X}$	45	30,5	25,7	24,5	22,2	20,1	22	21	22,6	23	24,6
%Anteil	100	67,7	57,1	54,5	49,3	44,7	48,8	46,6	50,2	51,1	54,6
Standard Abw. $\bar{S}$	11,97	11,30	10,52	9,60	8,91	7,49	7,77	7,55	9,09	8,49	7,05
%Anteil	26,6	25,1	23,3	21,3	19,8	16,6	17,2	16,7	20,2	18,8	15,6
STD	3,78	3,99	3,32	3,20	2,81	2,64	2,45	2,38	2,87	2,68	2,23
Fehler											
%Anteil	8,4	8,8	7,3	7,1	6,2	5,8	5,4	5,3	6,3	5,9	4,9

ATEMFREQUENZ IN % DES AUSGANGSWERTES

%

100 % = 45 ZUEGE/MIN



N=

[MIN]

Tabelle II

P u l s r a t e Schläge/Minute

Vers. Nr.	-10'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'
1	230	200	190	190	180	185	190	200	210	220
2	230	220	205		205		200	200	210	215
3	210	230	200	200	200	190	190	190	180	180
4	250	240	240	240	230	240	220	220	220	210
5	210	200	180	180	180	180	180	180	175	180
6	180	180	176	170	160	155	140	135	130	130
7	180	130	150	150	150	150	150	150	150	150
8	140	135	135	130	125	120	115	110	110	110
9	215	230	200	200	200	190	190	190	180	180
10	195		190	190	190		180	175	170	170
$\bar{X}$	204	196	186	183	182	176	175	175	173	174
%Anteil	100	96,1	91,4	89,8	89,2	86,3	86,0	85,7	85,0	85,5
$\bar{S}$	31,6	40,6	29,3	31,6	30,3	35,5	31,3	33,6	35,5	36,2
%Anteil	15,4	19,9	14,3	15,5	14,8	17,4	15,3	16,5	17,4	17,7
STD										
Fehler	9,9	13,5	9,2	10,5	9,6	12,5	9,9	10,6	11,2	11,4
%	4,8	6,6	4,5	5,1	4,7	6,1	4,8	5,2	5,5	5,6

HERZFREQUENZ IN % DES AUSGANGSWERTES

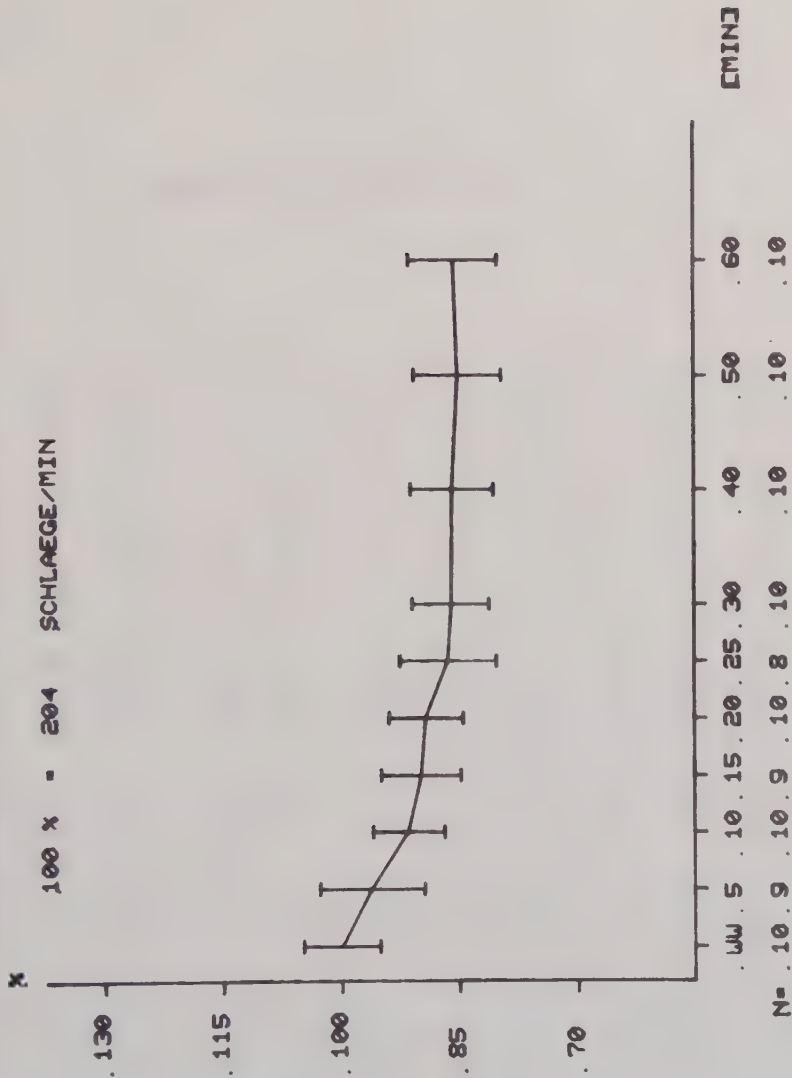


Tabelle III

Arterieller Druck, systol. mm Hg

Vers. Nr.	-10'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'	70'
1	140	135	125	125	125	130	130	130	120	145	150
2	145	135	125	125	125	120	110	110	115	115	120
3	160	150	120	115	110	110	105	105	110	130	140
4	110	110	90	90	90	90	90	85	110	90	110
5	135	150	125	110	115	115	110	110	105	110	150
6	125	155	110	110	110	110	105	100	90	90	90
7	130	100	120	120	115	115	110	110	110	110	110
8	140	130	130	125	125	130	125	120	120	110	110
9	155	150	120	115	115	110	105	105	110	130	140
10	140	120	110	110	110	110	110	110	105	120	120
$\bar{X}$	138	133	117	114	114	114	110	108	109	115	124
%	100	96,7	85,1	82,9	82,6	82,6	79,7	78,6	79,3	83,3	89,8
$\bar{S}$	+14,3	+18,7	+11,6	+10,6	+10,4	+11,4	+11,0	+11,7	+8,6	+17,3	+20,1
%	10,4	13,5	8,4	7,7	7,5	8,3	8,0	8,5	6,2	12,5	14,5
STD Fehler	4,5	5,9	3,6	3,3	3,3	3,6	3,4	3,7	2,7	5,4	6,3
%	3,2	4,2	2,6	2,4	2,4	2,6	2,5	2,7	1,9	3,9	4,6

BLUTDRUCK SYSTOLISCH IN % DES AUSGANGSWERTES

%
100 % = 138 mmHg

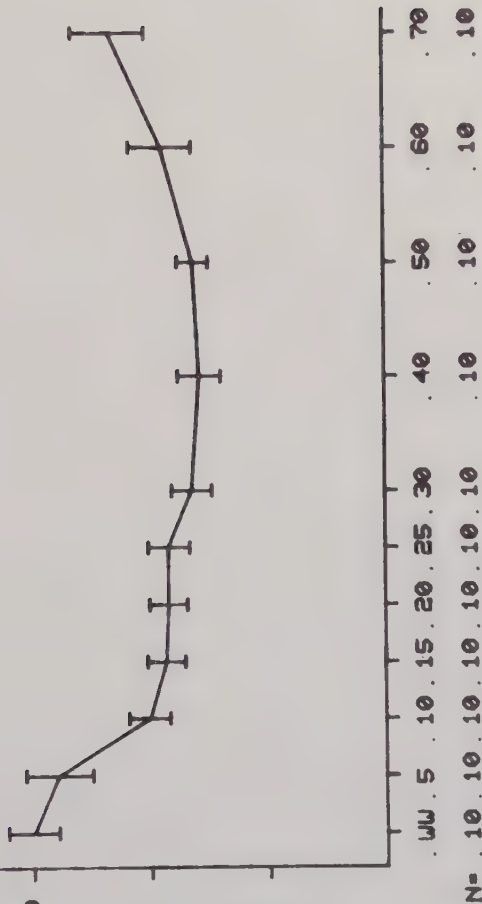
.130

.115

.100

.85

.70



70

60

50

40

30

25

20

15

10

5

0

min

N=

BLUTDRUCK SYSTOLISCH IN % DES AUSGANGSWERTES

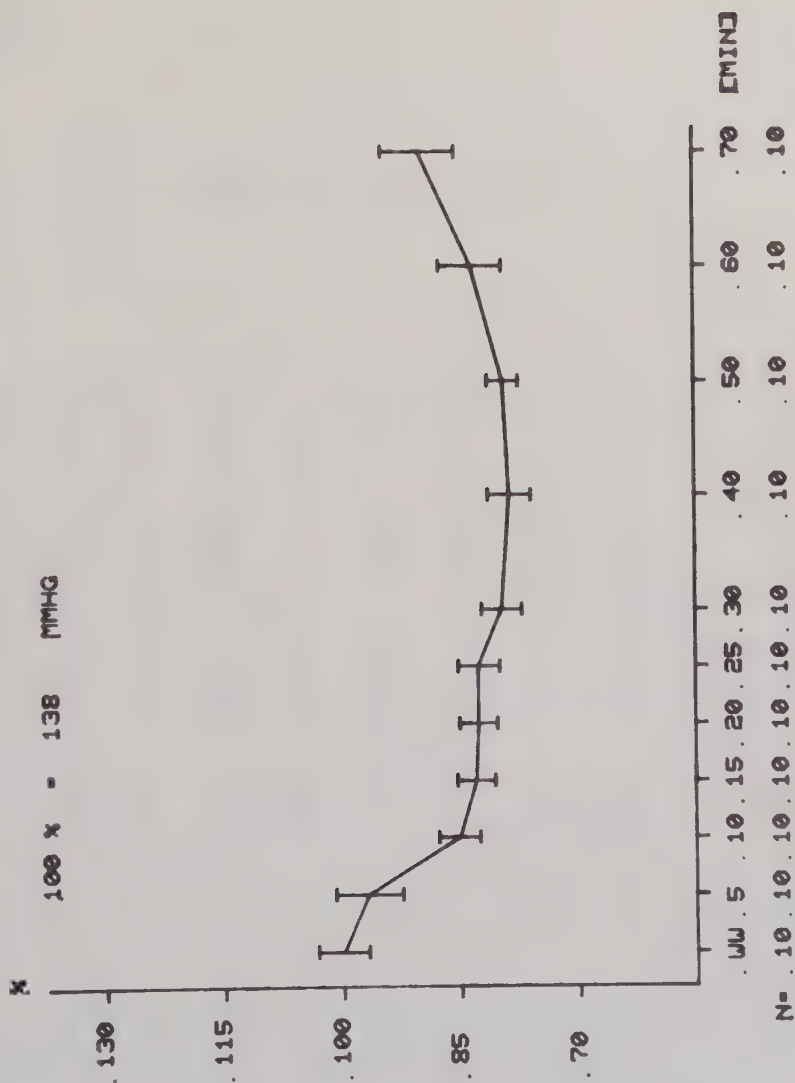


Tabelle IV

Arterieller Druck, diastol. mm Hg

Vers. Nr.	-10'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	40'	50'	60'	70'
1	105	95	90	90	90	90	95	95	90	105	105
2	115	100	100	100	100	90	80	85	90	90	90
3	110	100	85	100	95	90	90	90	90	90	100
4	90	95	75	75	80	75	75	70	80	75	75
5	100	120	80	65	80	75	70	70	65	75	100
6	90	140	80	85	80	80	80	80	75	75	70
7	90	80	90	80	70	80	75	75	75	80	80
8	100	95	95	90	90	85	85	85	85	80	80
9	105	100	85	100	95	90	90	90	90	95	100
10	105	95	85	85	90	90	80	80	75	90	90
$\bar{X}$	101	102	86	87	87	84	82	82	81	85	89
s	100	101	85,6	86,1	86,1	83,6	81,1	81,1	80,6	84,6	88,1
$\bar{S}$	+8,7	+16,5	+7,4	+11,5	+9,1	+6,4	+7,8	+8,5	+8,8	+10,1	+12,2
s	8,6	16,3	7,3	11,4	9,0	6,3	7,8	8,4	8,7	10,0	12,0
STD Fehler	2,7	5,2	2,3	3,6	2,9	2,0	2,4	2,7	2,7	3,2	3,8
s	2,7	5,1	2,3	3,6	2,8	2,0	2,4	2,6	2,7	3,1	3,8

BLUTDRUCK DIASTOLISCH IN % DES AUSGANGSWERTES

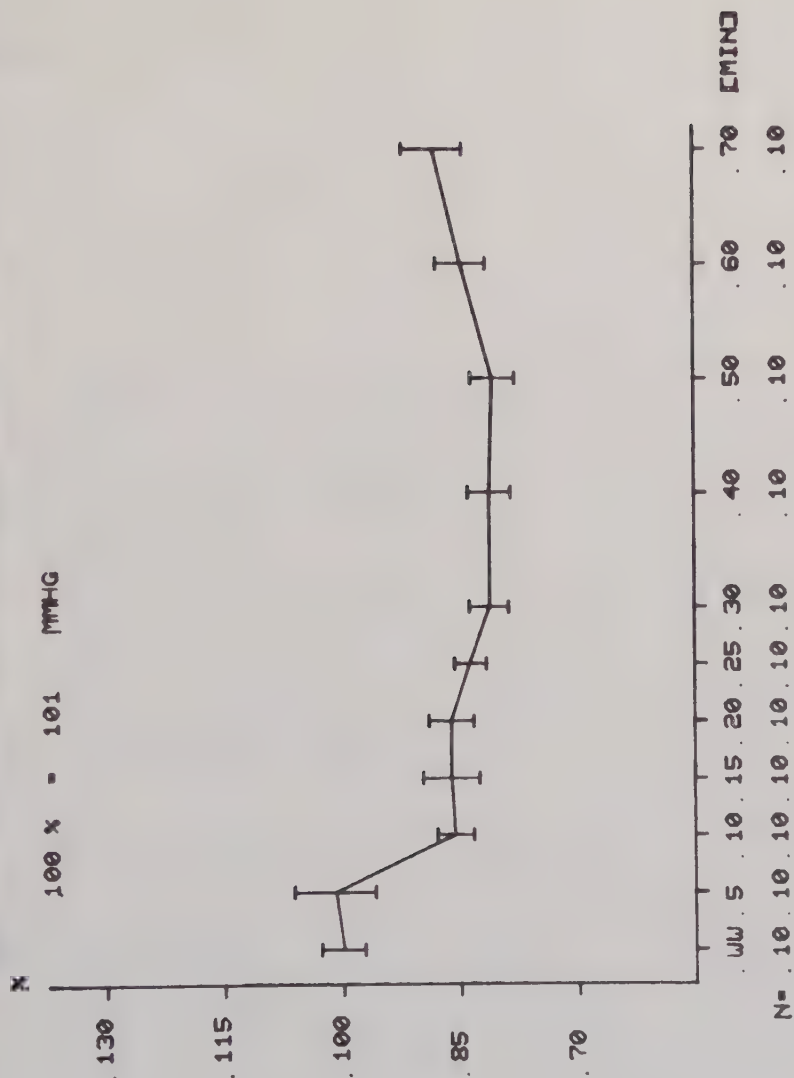


Tabelle V

Temperatur °C

Vers. Nr.	-10	10'	20'	30'	40'	50'
1	40,4	39,8	39,8	39,8	39,7	39,6
2	39,8	39,6	39,6	39,1	39,0	38,7
5	38,8	38,6	38,6	38,6	38,2	37,5
6	38,2	38,0	37,6	37,2	36,8	36,2
7	39,0	39,0	38,8	38,9	38,8	38,8
8	38,2	38,2	38,0	37,9	37,9	37,9
9	38,5	38,5	38,3	38,3	37,5	37,3
10	39,0	38,1	38,5	38,5	38,3	38,7
$\bar{x}$	38,9	38,7	38,6	38,5	38,2	38,0
%	100	99,5	99,1	98,8	98,1	97,6
$\bar{s}$	$\pm 0,7$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$
%	1,9	1,6	1,9	2,0	2,3	2,7
STD Fehler	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
%	0,6	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

REKTALE TEMPERATUR IN % DES AUSGANGSWERTES

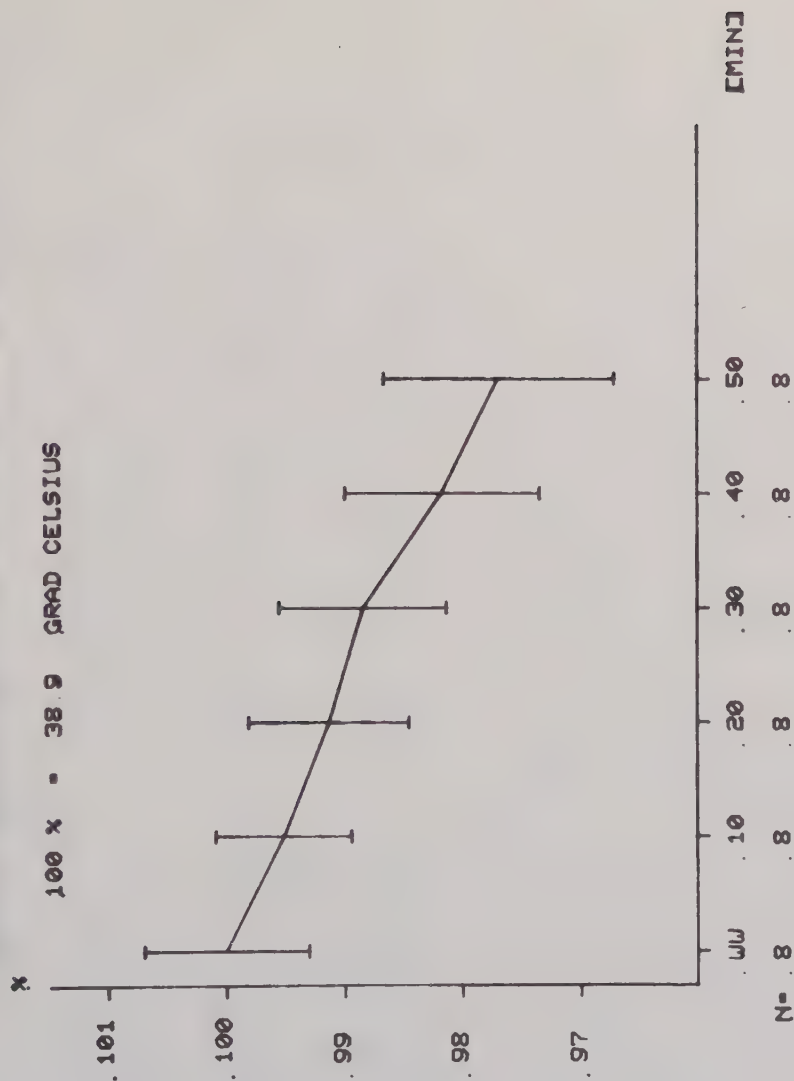


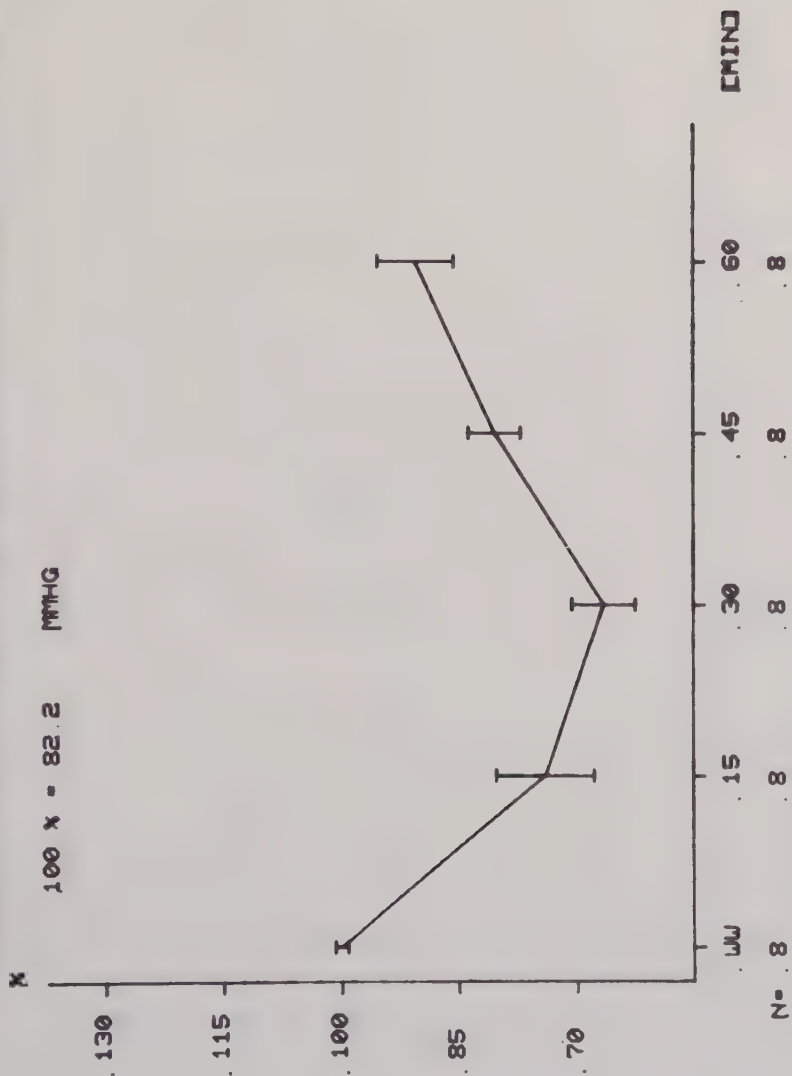
Tabelle VI

Vers. Nr.	<u>pO₂ arteriell mm Hg</u>				
	-10'	15'	30'	45'	60'
1	78,6	70,2	48,1	68,1	82,9
2	83,0	67,1	65,7	80,4	82,2
5	81,2	38,2	44,0	60,0	80,2
6	85,0	59,6	55,2	65,7	73,7
7	84,2	82,4	54,3	55,7	62,6
8	82,5	61,9	64,2	71,8	87,1
9	81,8	42,3	64,3	62,1	53,7
10	81,6	65,0	42,3	65,3	72,6
$\bar{X}$	82,2	60,8	54,7	66,1	76,3
%	100	73,9	66,5	80,4	90,4
$\bar{S}$	<u>+1,9</u>	<u>+14,4</u>	<u>+9,3</u>	<u>+7,5</u>	<u>+11,3</u>
%	2,3	17,6	11,4	9,2	13,7
STD	0,6	5,1	3,3	2,6	4,0
Fehler					
%	0,8	6,2	4,0	3,2	4,8

Tabelle VII

Vers. Nr.	<u>pO₂ venös mm Hg</u>				
	-10'	15'	30'	45'	60'
5	35,8	26,9	31,2	35,4	35,2
6	40,7	40,2	43,8	63,3	64,0
7	40,0	40,2	33,2	24,3	36,7
8	41,5	33,8	45,0	41,6	40,1
9	31,2	24,3	43,0	40,2	38,5
10	38,8	39,2	34,5	32,7	36,6
$\bar{X}$	37,3	34,1	37,1	39,1	42,8
%	100	91,5	99,5	105,0	114,9
$\bar{S}$	<u>+3,8</u>	<u>+7,8</u>	<u>+5,8</u>	<u>+14,6</u>	<u>+11,9</u>
%	10,4	21,1	15,6	39,3	32,0
STD	1,7	3,5	2,6	6,5	5,3
Fehler					
%	4,6	9,4	7,0	17,5	14,3

SAUERSTOFFPARTIALDRUCK PO2 ARTERIELL IN % DES AUSGANGSWERTES



SAUERSTOFFPARTIALDRUCK PO2 VENUES IN % DES AUSGANGSWERTES

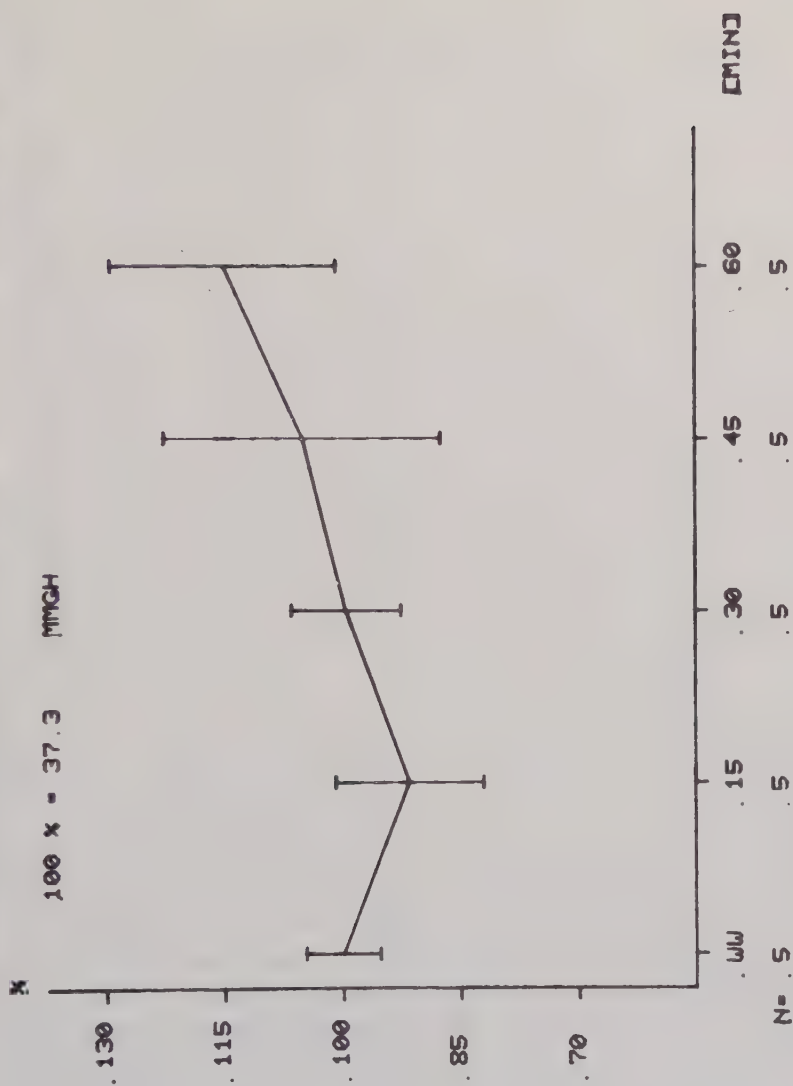


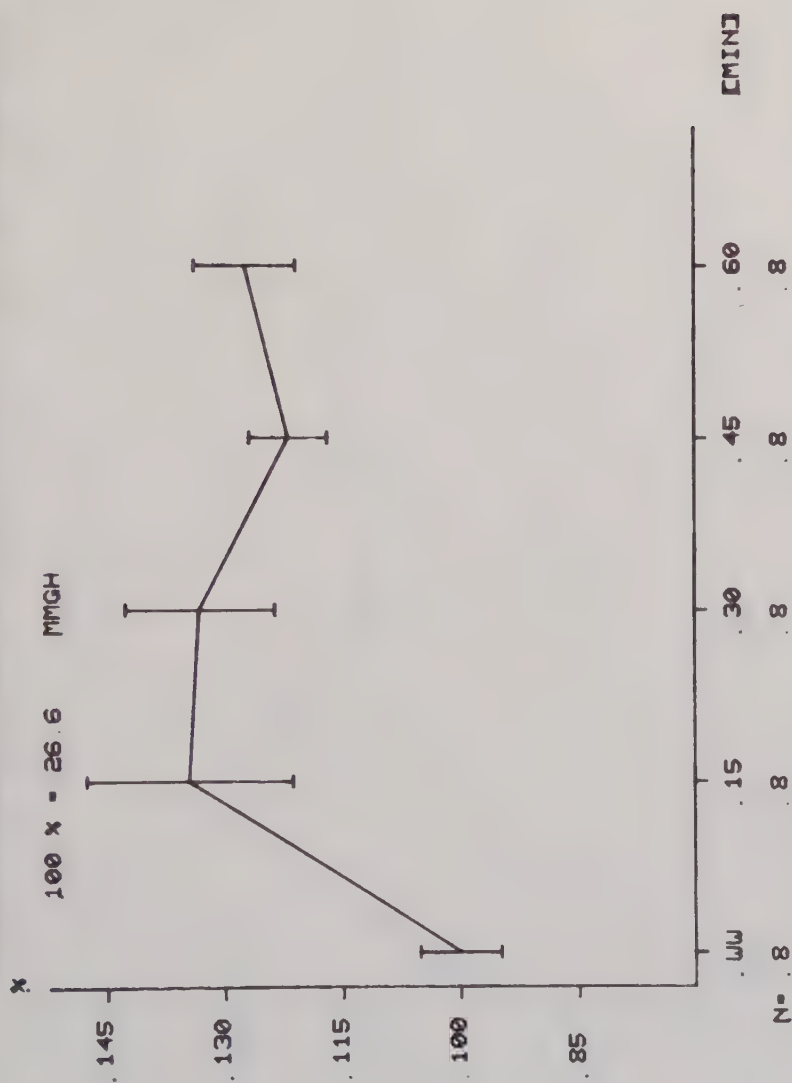
Tabelle VIII

Vers. Nr.	<u>pCO₂ arteriell mm Hg</u>				
	-10'	15'	30'	45'	60'
1	24,9	26,5	33,8	30,4	28,3
2	23,5	28,2	27,6	29,8	32,3
5	26,0	34,2	40,0	35,4	35,4
6	34,0	51,0	48,8	39,0	44,2
7	27,4	25,0	30,8	28,4	31,4
8	27,9	36,3	35,3	30,0	30,6
9	20,8	49,7	27,8	31,4	36,2
10	28,7	36,0	39,8	35,4	32,8
$\bar{x}$	26,6	35,8	35,4	32,4	33,9
$\%$	100	134,5	133,1	121,8	127,2
$\bar{s}$	<u>+3,9</u>	<u>+9,9</u>	<u>+7,1</u>	<u>+3,6</u>	<u>+4,8</u>
$\%$	14,7	37,1	26,9	13,8	18,2
STD	1,3	3,5	2,5	1,3	1,7
Fehler					
$\%$	5,2	13,1	9,5	4,9	6,4

Tabelle IX

Vers. Nr.	<u>pCO₂ venös mm Hg</u>				
	-10'	15'	30'	45'	60'
5	27,2	37,5	36,4	32,9	30,4
6	31,3	43,3	41,0	35,6	48,2
7	28,3	32,8	24,3	33,9	33,7
8	34,6	38,8	37,0	40,0	33,2
9	24,8	47,4	29,0	30,6	32,6
10	32,4	39,2	34,5	32,7	36,6
$\bar{x}$	29,7	39,8	33,7	34,2	35,7
$\%$	100	133,8	113,2	115,1	120,2
$\bar{s}$	<u>+3,6</u>	<u>+5,0</u>	<u>+6,0</u>	<u>+3,2</u>	<u>+6,4</u>
$\%$	12,2	16,8	20,2	10,8	21,5
STD	1,4	2,0	2,4	1,3	2,6
Fehler					
$\%$	4,9	6,8	8,2	4,4	8,7

KOHLENDIOXIDPARTIALDRUCK PCO₂ ARTERIELL IN % DES AUSGANGSWERTES



KOHLENDIOXIDPARTIALDRUCK PCO2 VENUES IN % DES AUSGANGSWERTES

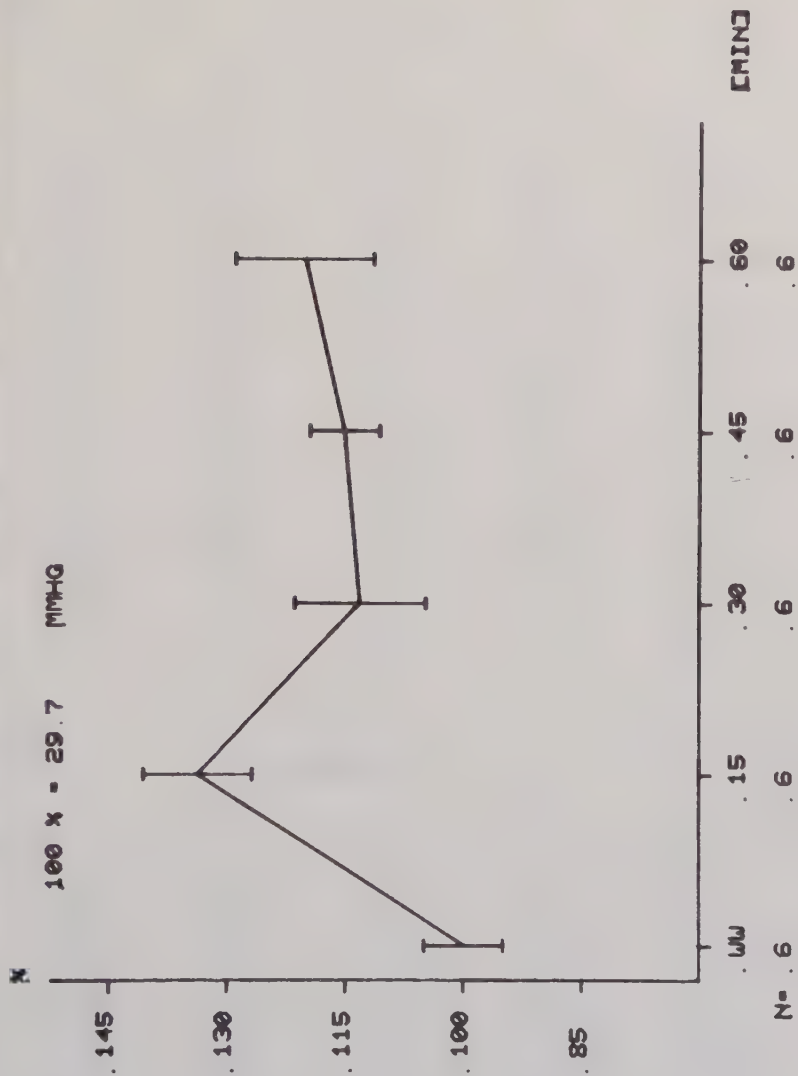


Tabelle X

pH arteriell

Vers. Nr.	-10'	15'	30'	45'	60'
1	7,352	7,342	7,302	7,198	7,335
2	7,358	7,368	7,343	7,306	7,310
5	7,420	7,300	7,275	7,205	7,332
6	7,408	7,277	7,229	7,233	7,246
7	7,330	7,380	7,378	7,370	7,285
8	7,381	7,300	7,285	7,274	7,305
9	7,394	7,392	7,356	7,307	7,300
10	7,320	7,367	7,331	7,323	7,349
$\bar{X}$	7,370	7,340	7,312	7,277	7,307
$\%$	100	99,598	99,213	98,733	99,150
$\bar{S}$	+3,688	+4,379	+4,923	+6,080	+3,340
$\%$	0,500	0,594	0,667	0,824	0,453
STD	1,303	1,548	1,740	2,149	1,181
Fehler					
$\%$	0,176	0,210	0,236	0,291	0,160

Tabelle XI

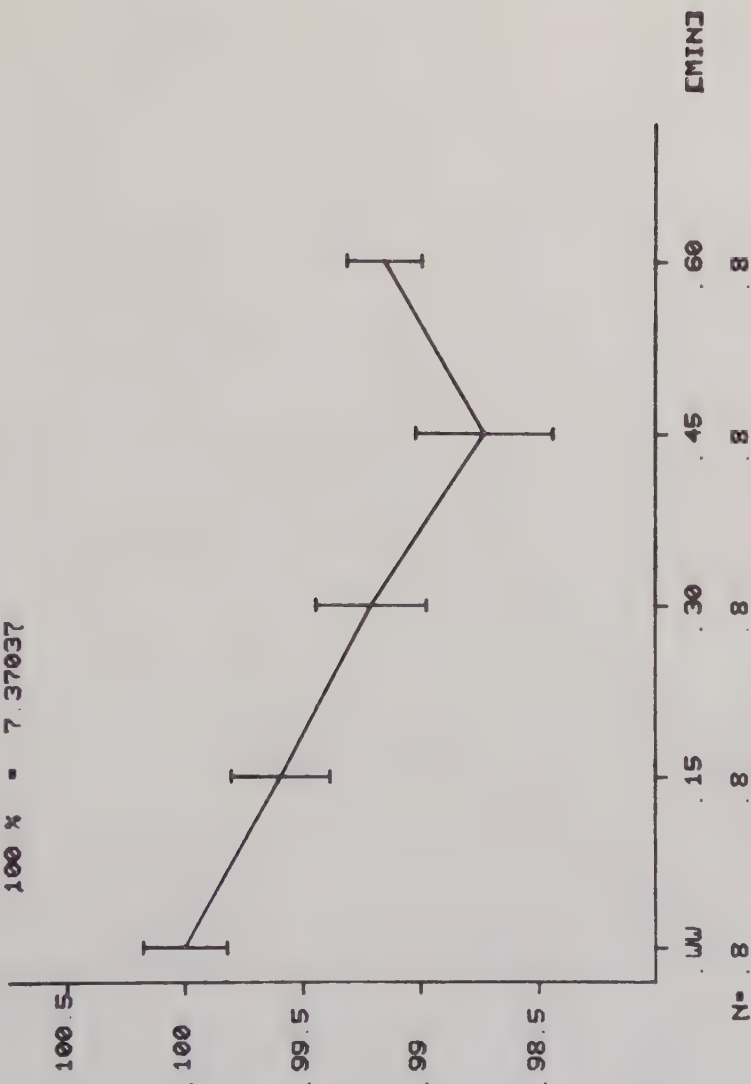
pH venös

Vers. Nr.	-10'	15'	30'	45'	60'
5	7,406	7,318	7,320	7,319	7,322
6	7,431	7,377	7,296	7,242	7,282
7	7,350	7,265	7,249	7,293	7,318
8	7,335	7,279	7,274	7,258	7,264
9	7,310	7,346	7,313	7,296	7,294
10	7,345	7,350	7,351	7,330	7,355
$\bar{X}$	7,362	7,322	7,300	7,289	7,305
$\%$	100	99,4	99,1	99,0	99,2
$\bar{S}$	+4,582	+4,391	+3,563	+3,387	+3,314
$\%$	0,622	0,596	0,483	0,460	0,450
STD	1,870	1,792	1,454	1,382	1,353
Fehler					
$\%$	0,254	0,243	0,197	0,187	0,183

PH ARTERIELL IN % DES AUSGANGSWERTES

x

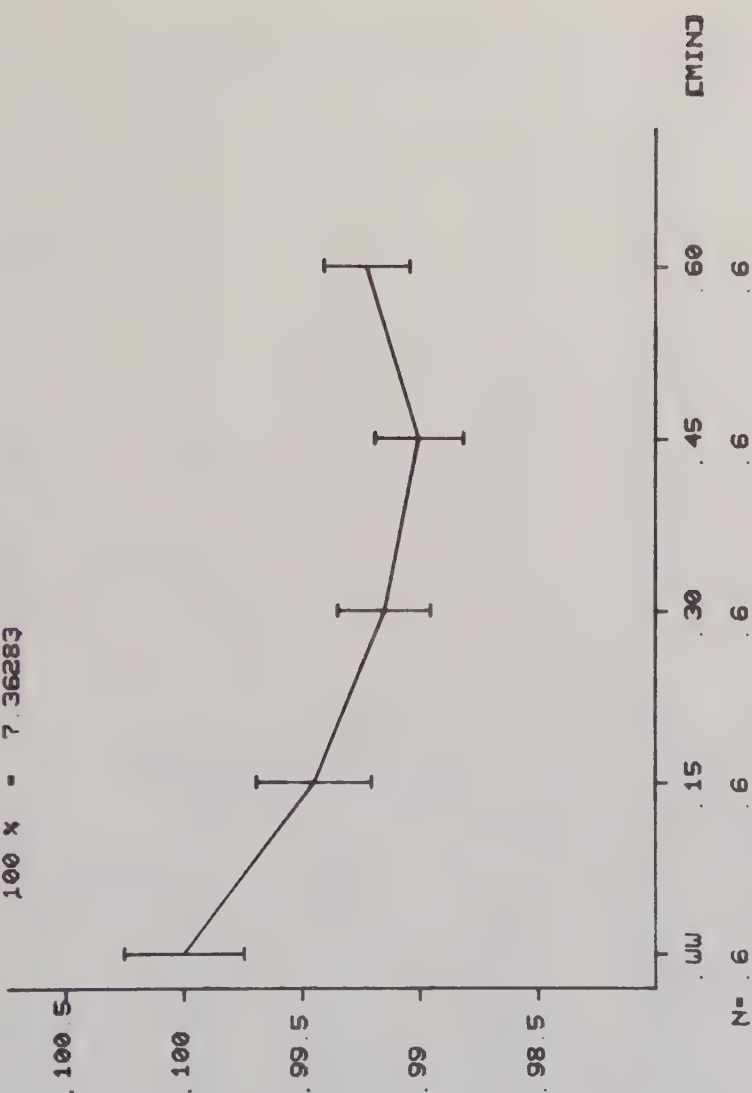
100 % = 7.37037



PH VENUES IN % DER AUSGANGSWERTES

N

100 x = 7.36283



N= 6

Tabelle XII

Aktuelles HCO_3 arteriell mVal/l

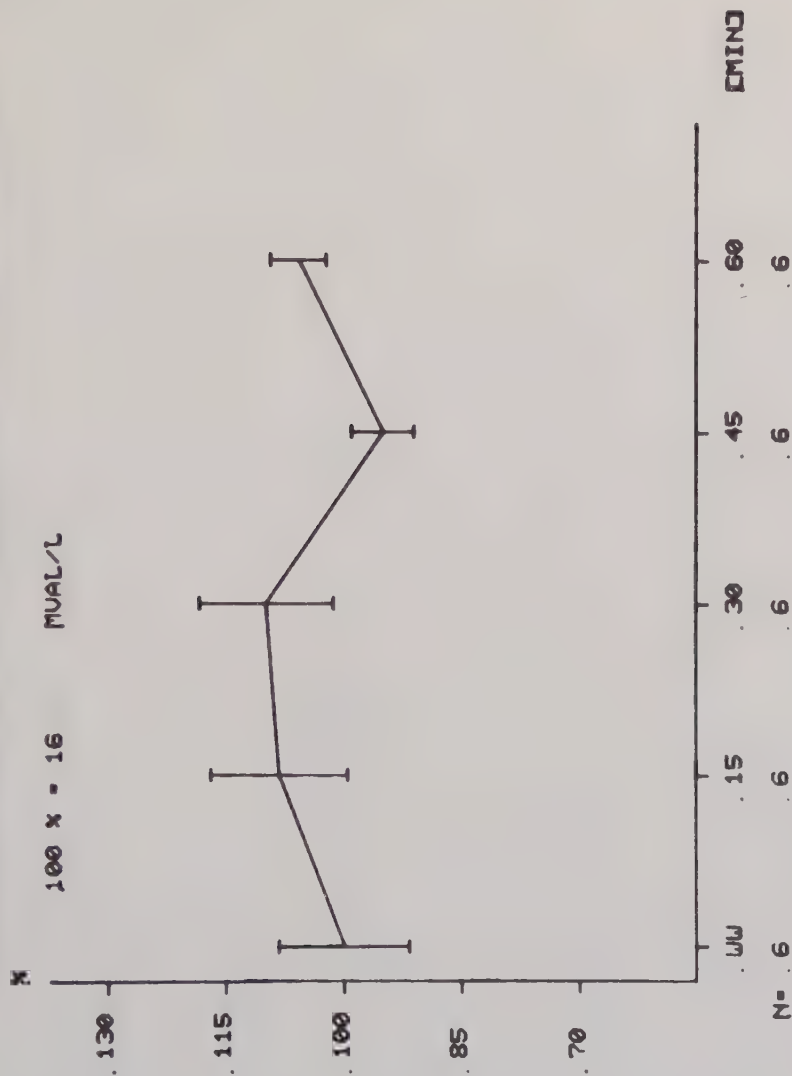
Vers. Nr.	-10'	15'	30'	45'	60'
5	16,7	16,3	18,0	13,9	18,2
6	20,4	23,0	19,6	15,9	18,3
7	14,5	15,6	14,3	15,5	15,7
8	13,4	17,2	16,1	13,4	14,9
9	12,2	13,0	14,9	15,2	17,3
10	19,3	19,4	23,2	17,8	17,6
$\bar{X}$	16,0	17,4	17,6	15,2	17,0
%	100	108,2	109,9	95,0	105,6
$\bar{S}$	<u>+3,2</u>	<u>+3,4</u>	<u>+3,3</u>	<u>+1,5</u>	<u>+1,3</u>
%	20,4	21	20	9,7	8,6
STD	1,3	1,4	1,3	0,6	0,5
Fehler					
%	8,3	8,7	8,4	3,9	3,5

Tabelle XIII

Aktuelles HCO_3 venös mVal/l

Vers. Nr.	-10'	15'	30'	45'	60'
5	16,5	18,6	16,9	16,7	16,5
6	19,9	20,1	16,9	16,3	20,0
7	15,1	14,9	15,6	15,9	16,6
8	17,9	17,2	16,1	17,1	14,7
9	12,3	13,4	14,3	14,8	15,4
10	17,3	17,4	18,5	16,8	19,8
$\bar{X}$	16,5	16,9	16,3	16,2	17,1
%	100	102,6	99,2	98,5	104,0
$\bar{S}$	<u>+2,5</u>	<u>+2,4</u>	<u>+1,4</u>	<u>+0,8</u>	<u>+2,2</u>
%	15,7	14,7	8,5	5,0	13,5
STD	1,0	0,9	0,5	0,3	0,9
Fehler					
%	6,4	6,0	3,5	2,0	5,5

AKTUELLES BIKARBONAT ARTERIELL IN % DES AUSGANGSWERTES



AKTUELLES BIKARBONAT VENUES IN % DES AUSGANGSWERTES

N

100 x = 16.5 mVAL/L

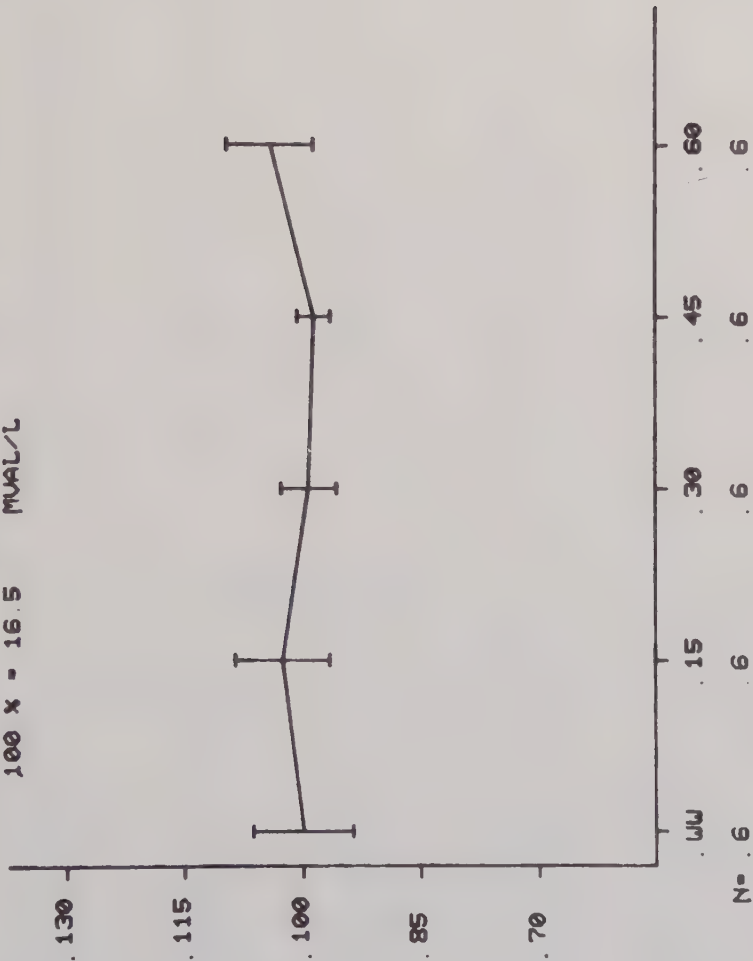


Tabelle XIV

BE arteriell mVal/l

Vers. Nr.	-10'	15'	30'	45'	60'
5	-5,5	-8,1	-7,5	-6,3	-8,2
6	-3,0	-1,5	-3,3	-7,3	-10,4
7	-8,5	-8,0	-10,2	-7,4	-7,4
8	-11,2	-7,9	-9,2	-11,6	-9,4
9	-10,1	-9,6	-8,3	-9,6	-9,3
10	-4,0	-4,0	-4,1	-6,8	-6,3
$\bar{X}$	-7,0	-6,5	-7,1	-8,1	-8,5
%	100	92,4	100,7	115,8	120,5
$\bar{S}$	+3,3	+3,0	+2,7	+2,0	+1,4
%	47,7	43,7	39,6	28,7	21,2
STD	1,3	1,2	1,1	0,8	0,6
Fehler					
%	19,5	17,8	16,1	11,7	8,6

Tabelle XV

BE venös mVal/l

Vers. Nr.	-10'	10'	25'	40'	60'
5	-5,6	-5,3	-12,3	-6,3	-8,2
6	-2,6	-5,2	-5,2	-9,2	-9,1
7	-6,2	-8,1	-7,1	-6,6	-6,2
8	-6,1	-7,7	-9,1	-8,6	-10,4
9	-10,7	-9,9	-9,6	-9,3	-8,9
10	-3,2	-3,2	-5,0	-6,8	-3,9
$\bar{X}$	-5,7	-5,9	-8,0	-7,8	-7,7
%	100	102,9	140,4	136,0	135,7
$\bar{S}$	+2,8	+2,0	+2,8	+1,3	+2,3
%	50,1	35,1	49,2	24,0	40,9
STD	1,1	0,9	1,1	0,5	0,9
Fehler					
%	20,4	15,7	20,1	9,8	16,7

BASE EXCESS ARTERIELL IN % DES AUSGANGSWERTES

%

100 x = -7.1 MVAL/L

.160

.140

.120

.100

.80

120

120

100

100

.15

.30

.45

.60

.6

N = .6

.6

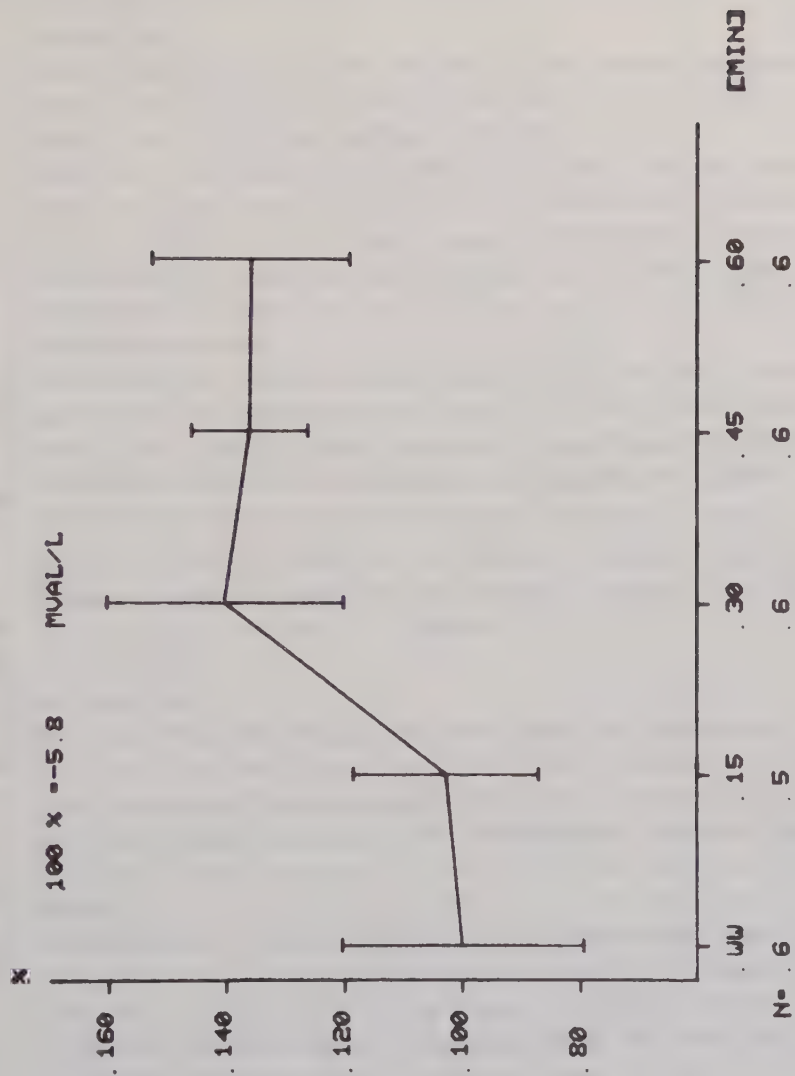
.6

.6

.6

MIN

BASE EXCESS VENOUS IN % DES AUSGANGSWERTES



Untersuchungen über Einwirkung von Lorfan^R auf die Narkose

1. Zielsetzung

Neben dieser Versuchsreihe sollte an vier Katzen untersucht werden, wie sich eine Injektion des Fentanyl-Antagonisten Lorfan^R auf den Narkoseverlauf auswirkt.

Jedes Tier sollte zu einem anderen Zeitpunkt nach der Narkoseinjektion, aber bereits nach dem Toleranzstadium, jeweils 0,2 ml Lorfan^R i.v. erhalten; dabei sollte das erste Tier 65 Minuten p.i., das zweite 75 Minuten p.i., das dritte 85 Minuten p.i. und das vierte 95 Minuten p.i. die Lorfan^R-Injektion erhalten.

Im Abstand von 5 Minuten nach dieser Injektion sollte durch Abnahme der Parameter systolischer und diastolischer Blutdruck, Puls, Atmung sowie Wasserstoffionenkonzentration, Sauerstoffpartialdruck und Kohlendioxydpartialdruck des arteriellen Blutes die Veränderungen festgestellt werden.

Um eine Änderung feststellen zu können, sollten jeweils der Wachwert sowie die Werte 15 Minuten und 5 Minuten vor der Lorfan^R-Injektion ermittelt werden.

2. Durchführung

Für diese Versuche suchte ich vier Katzen mit annähernd gleichem Alter und Gewicht aus. Da diese Tiere schon für die erste Messreihe herangezogen worden waren, mußten sie nicht erst die Vorbereitungsoperation durchmachen, vielmehr wurden sie 2 Tage nach dem ersten Versuch für diese Reihe herangezogen.

Die Wachwerte (-10') wurden in der üblichen Weise gemessen und die Narkose ebenso durchgeführt. Es unterblieben lediglich die 5, 10, 15, 20, 30, 40-Minuten-Messungen, erst 15 Minuten vor der Lorfan^R-Injektion wurde die erste und 5 Minuten vorher die zweite Messwertreihe entnommen.

2.1 Messungen

Die Messungen der Parameter bezog sich auf systolischen und diastolischen Blutdruck, Puls, Atmung sowie die Wasserstoffionenkonzentration, den Sauerstoff- und Kohlendioxydpartialdruck des arteriellen Blutes.

Die Untersuchungen wurden genauso durchgeführt wie bei den Versuchen 1 - 10.

2.2 Ergebnisse

2.2.1

Versuch 11

Kater, getigert, 11 Monate, Gewicht 3,2 kg

Narkose 1,6 ml Fentanyl

1,6 ml Metomidat

Zeitabst. Minuten	-10'	5'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	Lorfan ^R		70'
									65'		
Syst. mm Hg	135						100	105			150
Diast. mm Hg	105						65	75			100
P Pulse/min	200						165	160			180
A Züge/min	36						10	9			18
pH	7,400						7,213	7,220			7,369
pO ₂ mm Hg	81,3						61,2	56,8			80,3
pCO ₂ mm Hg	25,8						35,2	35,4			31,9

Einschlafphase: Heftiges Zittern am ganzen Körper
 Aufwachphase: 3 Minuten nach Lorfan^R-Injektion geräusch-
 empfindlich, ansonsten ruhiges Erwachen.
 Futteraufnahme: nach 10 Stunden

2.2.2

Versuch 12

Katze, schwarz-weiß, Alter 11 Monate, Gewicht 3,2 kg

Narkose 1,6 ml Fentanyl
1,6 ml Metomidat

Zeitabst. Minuten	-10'	5'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	Lorfan ^R		80'
										75'		
Syst. mm Hg	130							105	110			130
Diast. mm Hg	90							80	80			90
P Pulse/min	180							140	130			160
A Züge/min	38							19	18			26
pH	7.330							7,283	7,285			7,301
pO ₂ mm Hg	84,2							55,7	62,6			80,6
pCO ₂	27,4							36,7	31,4			26,0

Einschlafphase: sehr geringgradige Streckkrämpfe
Aufwachphase: 2 Minuten nach Lorfan^R-Injektion geräusch-
empfindlich, Reaktion auf Berührung
Futteraufnahme: nach 7 Stunden

2.2.3

Versuch 13

Kater, grau-weiß, Alter 14 Monate, Gewicht 3,4 kg

Narkose 1,7 ml Fentanyl

1,7 ml Metomidat

Zeitabst. Minuten	-10'	5'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	Lorfan ^R		90'
										80'	85'	
Syst. mm Hg	115								110	105		130
Diast. mm Hg	80								80	80		100
P Pulse/min	120								102	102		125
A Züge/min	50								16	16		28
pH	7,298								7,273	7,312		7,386
pO ₂ mm ² Hg	82,5								68,8	70,2		87,1
pCO ₂ mm Hg	27,9								38,2	30,6		25,0

Einschlafphase: sehr ruhig

Aufwachphase: nach 3,5 Minuten geräuschempfindlich,
problemlos

Futteraufnahme: nach 18 Stunden

2.2.4

Versuch 14

Kater, schwarz, Alter 13 Monate, Gewicht 3,2 kg

Narkose 1,6 ml Fentanyl
1,6 ml Metomidat

Zeitabst. Minuten	-10'	5'	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	Lorfan ^R	
												95'	100'
Syst. mm Hg	125									95	100		125
Diast. mm Hg	90									70	75		105
P Pulse/min	180									120	120		175
A Züge/min	60									18	18		36
pH	7,408									7,246	7,251		7,298
pO ₂ mm Hg	80,2									73,7	67,1		82,3
pCO ₂ mm Hg	31,3									44,2	40,2		37,9

Einschlafphase: geringe Krämpfe

Aufwachphase: nach 4,5 Minuten geräuschempfindlich,
sehr empfindlich auf Berührung,
problemloses Erwachen

Futteraufnahme: nach 11 Stunden

3. Auswertung der Lorfan^R-Versuche (Nr. 11 - 14)

Die in diesem Abschnitt dargestellten Tabellen beinhalten die Werte der vier Tiere aus den Messungen, die 5 Minuten vor der Lorfan^R-Gabe durchgeführt wurden und aus denen, die 5 Minuten nachher abgenommen wurden. Sie zeigen auch die Veränderungen in %, wobei die Werte vor der Injektion als 100 % betrachtet werden.

3.1 Systolischer Druck

Versuch Nr.	11	12	13	14	Ø
Syst. Druck vor Lorfan mm Hg	105	110	105	100	105
Syst. Druck nach Lorfan mm Hg	150	130	130	125	133,8
Veränderung in %	+42,8	+18,2	+23,8	+25	+27,4

Es tritt eine Zunahme des systolischen Druckes im Mittel von 105 mm Hg auf 133,8 mm Hg ein, was einer Veränderung von 27,4 % entspricht.

3.2 Diastolischer Druck

Versuch Nr.	11	12	13	14	Ø
Diast.Druck vor Lorfan mm Hg	75	80	80	75	77,5
Diast.Druck nach Lorfan mm Hg	100	90	100	105	98,8
Veränderung in %	+33,3	+12,5	+25	+40	+27,5

Der diastolische Druck geht von dem Mittelwert 77,5 mm Hg aus und steigert sich um 27,5 % auf 98,8 mm Hg.

3.3 Puls

Versuch Nr.	11	12	13	14	Ø
Pulse/min vor Lorfan	160	130	102	120	128
Pulse/min nach Lorfan	180	160	125	175	160
Veränderung in %	+12,5	+23,0	+22,5	+45,8	+25

Das Ausgangsmittel liegt bei den Pulswerten bei 128 Pulse/min, nach der Lorfan^R-Injektion steigen sie auf 160 Pulse/min, was einer Steigerung von 25 % entspricht.

3.4 Atmung

Versuch Nr.	11	12	13	14	Ø
Züge/min vor Lorfan	9	18	16	18	15,3
Züge/min nach Lorfan	18	26	28	36	27
Veränderung in %	+100	+44,4	+75	+100	+79,8

Bei der Atemfrequenz liegt das Ausgangsmittel bei 15,3 Zügen/min. Durch die Lorfan^R-Injektion erhöhten sich diese auf durchschnittlich 27 Züge/min, was einer Veränderung von + 79,8 % entspricht.

3.5 Wasserstoffionenkonzentration

Versuch Nr.	11	12	13	14	Ø
pH vor Lorfan	7,220	7,285	7,312	7,251	7,267
pH nach Lorfan	7,369	7,301	7,386	7,298	7,339
Veränderung in %	+2,0	+0,2	+1,0	+0,7	+1,0

Das Mittel der Wasserstoffionenkonzentration liegt bei 7,267; es erfährt eine Steigerung um 1,0 % nach der Injektion auf 7,339.

3.6 Sauerstoffpartialdruck

Versuch Nr.	11	12	13	14	Ø
pO ₂ mm Hg vor Lorfan	56,8	62,6	70,2	67,1	64,2
pO ₂ mm Hg nach Lorfan	80,3	80,6	87,1	82,3	82,6
Veränderung in %	+41,4	+28,8	+24,1	+22,6	+28,9

Der Mittelwert liegt bei 64,2 mm Hg; nach der Injektion steigt er um 28,9 % auf 82,6 mm Hg.

3.7 Kohlendioxydpartialdruck

Versuch Nr.	11	12	13	14	Ø
pCO ₂ mm Hg vor Lorfan	35,4	31,4	30,6	40,2	34,4
pCO ₂ mm Hg nach Lorfan	31,9	26,0	25,0	37,9	30,2
Veränderung in %	-10,1	-16,2	-18,4	-7,8	-12,3

Der Kohlendioxydpartialdruck geht im Mittel von 34,4 mm Hg aus, um nach der Injektion auf 30,2 mm Hg zu sinken, was einer Abnahme um 12,3 % entspricht.

Die angeführten Werte zeigen, daß es nach einer Lorfan^R-Injektion zu einer Veränderung aller Parameter zum Positiven hin kommt.

Diskussion der Ergebnisse

1. Klinische Ergebnisse

Die Kombination von Fentanyl und Metomidat erwies sich als operationstüchtige Neuroleptanalgesie bei Katzen.

Es kommt jedoch häufig, wie schon von SYMOENS und BRASS beschrieben, zu Exzitationen mit kurzzeitigen klonischen Krämpfen, sowohl in der Einschlafphase, als auch in der Aufwachphase.

Während des Toleranzstadiums besteht eine belastungsfähige Analgesie mit guter Relaxation.

Von großer Bedeutung ist die relativ schnelle und gute Rekonvaleszenz; die Tiere nahmen alle bis spätestens 26 Stunden nach der Narkoseinjektion wieder Futter auf und waren frei von Beschwerden.

2. Laborwerte

a. pulmonale Parameter

Die Atemfrequenz fällt sehr stark ab; im Maximum auf 55,3 % des Ausgangswertes. Das hat die sehr deutlichen Veränderungen der Blutgaswerte zur Folge.

Es kommt zu einem Absinken des pH-Wertes um 1,3 %. Der stark erniedrigte Sauerstoffpartialdruck paart sich mit einem erhöhten Kohlendioxidpartialdruck im arteriellen und venösen Blut. Dies folgert, daß es im Verlauf einer Fentanyl-Metomidat-Narkose bei der Katze zu einer respiratorischen Azidose kommt.

Das aktuelle Bicarbonat und der Base Excess zeigen an, daß es im Verlauf der Narkose zu einer starken Belastung des Säure-Basen-Puffersystems des Blutes kommt. (Der Base Excess ist ein Parameter für die Säure-Basen-Kapazität des Blutes).

Das aktuelle Bicarbonat im Blut erfährt bis zu 30 Minuten p.i. eine Steigerung.

b. kardiale Parameter

Die Pulsfrequenz erfährt am Anfang der Narkose eine geringe Senkung, bei der sie sich dann leicht pendelnd weiterbewegt. Der Systolische Blutdruck beginnt mit einem geringen Abfall, der nach ca. 40 Minuten sein Minimum bei 21 % erreicht. Der diastolische Blutdruck erniedrigt sich ebenfalls allmählich bis zu 14,4 %.

Die Druckamplitude ist während der gesamten Narkosedauer auffallend gleichbleibend.

Man kann also sagen, daß sich die Fentanyl-Metomidat-Narkose respiratorisch belastend auswirkt, während sie die kardialen Parameter nur geringfügig im Sinne einer Pulsfrequenzverlangsamung beeinflusst.

c. Einwirkung von Lorfan^R

Der große Vorteil der Metomidal-Fentanyl-Narkose liegt, wie die Versuche 11 - 14 zeigen, darin, daß man sie jederzeit durch eine Injektion von Lorfan^R beeinflussen kann. Dabei kommt es zu einer Aufhebung der durch Fentanyl eingetretenen Atemdepression und ihren dargelegten Folgeerscheinungen. Allerdings tritt gleichzeitig mit der Lorfan^R-Gabe die Aufhebung der Analgesie ein, so daß nur noch ein Schlaf weiter erhalten bleibt.

Die Injektion von Lorfan^R ist somit eine sehr gute Möglichkeit, die Tiere nach beendigter Operation rasch wieder in atmungsphysiologische Normen zurückzuführen, was sich auch auf die Aufwachphase positiv auswirkt.

Zusammenfassung

An 18 Katzen wurden mit Fentanyl-Metomidat-Narkose klinische Beobachtungen über Einschlafphase, Narkoseverlauf, Aufwachphase und Rekonvaleszenz gemacht.

Die Wirkung der Narkose auf Atmung und Kreislauf (Puls, Atemzüge, systolischer und diastolischer Blutdruck, Wasserstoffionenkonzentration, Sauerstoffpartialdruck, Kohlendioxidpartialdruck, aktuelles Bikarbonat, Base Excess) wurde während der Narkosezeit in regelmäßigen Abständen gemessen und zu den im Wachzustand gemessenen Werten in Beziehung gesetzt.

Die deutlichsten Veränderungen sind:

Verlangsamte Atmung	bis um 55,3 %
Erniedrigung des Sauerstoffpartialdruckes	bis um 33,5 %
Erhöhung des Kohlendioxidpartialdruckes	bis um 34,5 %
Sinken der Wasserstoffionenkonzentration	bis um 1,3 %
Belastung der Pufferkapazität des Blutes (Bikarbonat erhöht bis um 10 %)	
(Base Excess erhöht bis um 20,5 %)	

Demgegenüber waren die Veränderungen der kardialen Parameter relativ unbedeutend; sie äußerten sich in folgenden Punkten:

geringgradige Senkung des systolischen Druckes	bis um 21,4 %
geringgradige Senkung des diastolischen Druckes	bis um 14,4 %
gleichbleibende Druckamplitude	
mäßiges Absinken der Pulsfrequenz	bis um 8,6 %

Mit dem Morphin Antidot Lorfan^R konnten die folgenden Parameter positiv beeinflusst werden:

Erhöhung der Atemfrequenz	um bis zu 79,8 %
Erhöhung der Wasserstoffionenkonzentration	um bis zu 1,0 %
Steigerung des Sauerstoffpartialdruckes	um bis zu 28,9 %
Abnahme des Kohlendioxidpartialdruckes	um bis zu 12,3 %

Summary:

Clinical experiments with 18 cats were made about the phase of narcotizing and elapsing, about the phase of awaking and convalescence.

The effect of the narcosis an breathing and circulation (pulse, breathing-space, systolic and diastolic blood-pressure, the concentration of hydrogen-iones, oxygen-partial-pressure, actual Bicarbonat, Base Excess) were measured in regular distandes during the phase of narcotizing and then compared with the facts, measured during the condition of being conscious.

The most distinctive changes are as followed:

slacking down of the breathing	up to 55,3 %
lowering of the oxygen-partial pressure	up to 33,5 %
increasing of the carbon dioxid	up to 34,5 %
sinking of the concentration of hydrogen- iones	up to 1,3 %
(Bicarbonat increased up to 10 %)	
(Base Excess increased up to 20,5 %)	

In comparison to that the changes of the cardial parameters were relatively insignificant; they showed themselves in the following facts:

smal sinking of the systolic pressure	up to 21,4 %
small sinking of the diastolic pressure	up to 14,4 %
equable amplitude of pressure	
moderate sinking of the pulse frequency	up to 8,6 %

The following parameters could be influenced positively by the Morphin Antidot Lorfan^R:

increasing of the breathing frequency	up to 79,8 %
increasing of the concentration of hydrogen-iones	up to 1 %
increasing of the oxygen-partial pressure	up to 28,9 %
diminuation of the carbon dioxid	up to 12,3 %

L I T E R A T U R

- | | | |
|-----------------------------|------|---|
| BECKER
REGLINGER | 1974 | Die vergleichende Betrachtung der
Vitalfunktionen nach Neuroleptika
und Narkosemittelapplikation beim
Schwein.
Berl.Münch. Tierärztl. Wschr.
<u>87</u> , 9, 165 - 170 (1974) |
| BOLLWAHN, W.
HAZEM, A.S. | 1975 | Schnittentbindung der Sau unter
flacher Allgem.Narkose (Stresnil-
Hypnodil-Kombination) und Rücken-
mark-Anaesthesie
Berl.Münch. Tierärztl. Wschr. 8,
281 - 284 (1975) |
| BRASS, W.
ENDLER, J.O. | 1974 | Untersuchungen zur Anaesthesie
der Katze mit Fentanyl und Meto-
midat
Kleintierpraxis <u>19</u> , 90 - 93 |
| BUHR, G. | 1964 | Bremer Neuroleptanalg. Symposium
(Heidelberg, Springer 1965) |
| COOPER, J.E. | 1970 | Use of the Hypnotic agent
"Methoxylmol" in Birds
Vet.Rec. <u>87</u> , 751 - 752 (1970) |

DOENICKE	1973	Histamine Release after
LORENZ		intravenös application of
BEIGL		Short-Acting-Hypnotica
BEZECNY		Brit. J. Anaesth. <u>45</u> , 1097 (1973)
UHLIG		
KALMAR		
PRAETORIUS		

DUDZIAK		Über die Wirkung von Halothan, Fentanyl, Dehydrobenzperidol und Propandit auf den Sauerstoffver- brauch und den Coronardurchfluß des Warmblutherzens. Forschungsbericht des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 1866 DK 612. 174. 26.15. 711
---------	--	--

EDWARDS, H.G.	1971	Use of the Hypnotic Agent Methoxymol (R 7315) in Birds Vet.Rec. <u>88</u> , 670 (1971)
---------------	------	--

FIELD, W.E.	1966	Use of Droperidol and Fentanyl
YELNOSKY, J.		for Analgesie and Sedation in
MUNDY, J.		Primates
MITCHELL, J.		Journal of the Americ.Vet.Med. Assoc. Vol 149, No. 7, 1966 Pp 896 - 901

- | | | |
|---|------|---|
| FRITSCH, R.
NAGEL, M.-L. | 1975 | Narkose der Katze mit Ketamin-
Xylazin
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. <u>86</u> ,
284-286 |
| FRITSCH, R.
VAN ZUYLEN | 1966 | "Neuroleptanalgesie Typ II beim
Hund und ihr Einfluß auf Nieren-
funktion und Blutzusammensetzung"
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 79
Heft 8, 150 - 157 |
| GARDOCKI, J.
YELNOSKY, J. | 1964 | A Study a some of the pharmacologic
actions at Fentanylcitrat
Toxicol. Appl. Pharmacol <u>6</u> , 48 - 62 |
| GODEFROI, E.F.
PAJ. JANSSEN
CAM VAN DER EYCKEN
A.H.M.T.VAN HEERTUM
and C.J.E.NIEMEGBERS | 1965 | DL - 1 (1-arylalkyl)imidazole-5-
carboxylate esters, a novel type
of hypnotic agent
J. Med. Chem. 8, 220 - 223 (1965) |
| JANSSEN, P. | 1962 | The pharmacology of R 4263
(Phentanyl) a potent short acting
analgesic agent for i.v. use in
anaesthesiology. |
| JAGENEAU, A. u.a. | 1974 | Pneumokardiale Funktion während
Azaperon-Metomidate-Anaesthesie
bei Schweinen
3e Congrès International (J.P.V.S.)
Lyon, 12.-14. Juni 1974 |

- | | | |
|--|------|--|
| KREUSCHER, H.
FREY, R.
MAJIDI, A. | 1965 | Dt. Med. Wschr. 90, 721 |
| MARSBOOM, R.
MORTELMANS, J.
VERCRUYSSSE, J. | 1963 | Neuroleptanalgesie in Monkeys
The Veterin. Record, 1963 Vol 75
No. 6, Pp 132-3 |
| MARSBOOM, R. | 1963 | Neuroleptanalgesie bei Tieren
Allgem. Anaesth. ohne Barbiturate
Ti j dschr. Diesgeneesk. 88 (8)
482-488 |
| MARSBOOM, R.
VERSTAETE, A.
THIENPONT, D.
MATTHEEUWS, D. | 1964 | The use of Haloanisone and Fentanyl
for Neuroleptanalgesie in dogs
Drit.Vet.J. (1964) <u>120</u> , 466 |
| MARSBOOM, R.
MORTELMANS, J.
VERCRUYSSSE, J. | 1965 | R 7315 - A new hypnotic agent in
birds
Intern. Zoo Yearbook, 5, 200, (1965) |
| MARSBOOM, R. | 1970 | in preparation (unveröffentl.
Untersuchungsergebnisse) |
| MERKENSCHLAGER, M.
HILLER, H.H. | 1975 | Schmerzausschaltung bei Labora-
toriumstieren
Berl.Munch.Tierärztl.Wschr. <u>88</u> ,
289-295 (1975) |

- | | | |
|----------------|------|---|
| MORTELLANS, J. | 1966 | Anaesthesia in birds |
| VERCRUYSE, J. | | Zoo, <u>31</u> , 168 |
| | | |
| OEPPERT, G. | 1973 | Die Narkose der Katze mit Ketamine-Xylazin unter besonderer Berücksichtigung der Atmungs- und Kreislaufbeeinflussung |
| | | |
| OEPPERT, G. | 1975 | Erfahrungen bei Anwendung von Metomidat zur Tetanusbehandlung von Pferden |
| CHRIST, K. | | BMTW 88, 367-369 (1975) |
| | | |
| ROZTOCIL | 1972 | Effects of the Combination of Stresnil and Hypnodil in the Horse |
| NEMECEK | | Acta vet. Brno, <u>41</u> , 271-280 (1972) |
| PAVLICA | | |
| BONDA | | |
| MISIC | | |
| | | |
| SHORT, Ch. | | Oxygen, Carbon, Dioxide and pH Responses in Arterial Blood of Dogs Given Analgesic, Neuroleptanalgesic and Ataractic Agents |
| GREENWALD, W. | | |
| BENDICK, F. | | |
| | | |
| SYMOENS | 1973 | Klinische Prüfung des Kombinationsanaesthetikums Azaperon-Metomidate beim Schwein. |
| VAN GESTEL, J. | | Eingriffe bei jungen Tieren. |
| | | Tierärztl. Umschau, <u>28</u> , 562-566 (1973) |

- | | | |
|----------------|------|--|
| SYMOENS | 1974 | Anaesthesie with Metomidate and Fentanyl in cats |
| VAN GESTEL, J. | | Tschr. diergeneesk, 99, 427-433 |
| | | |
| WILLIAMS, L.E. | 1967 | Preliminary report on methoxymol to capture turkeys |
| | | 21 st. Animal Conference of the Southeastern Ass. of Game and Fish Commissioners, New Orleans, Lousianna, 25 - 27 (1967) |

Zum Schluß meiner Arbeit möchte ich mich bei den Herren bedanken, die die Durchführung und Anfertigung ermöglichten.

Zuerst danke ich besonders Herrn Prof. Dr. Fritsch für die Überlassung des Themas und die jederzeit gern gewährte fachliche Unterstützung in Form von Ratschlägen und Hinweisen.

Herrn Prof. Dr. Blümel, Vorstand des Instituts für Experimentelle Chirurgie der Technischen Universität München, bin ich für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und der notwendigen Geräte sowie für stets gern gewährte Beratung zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Mein herzlichster Dank gilt im besonderen Maße Herrn Dr. Erhardt, akad. Oberrat am Institut für Experimentelle Chirurgie, der mir sowohl fachlich als auch organisatorisch jederzeit hervorragende Hilfeleistung gewährt hat.

Für die statistische Auswertung danke ich den Herren Dipl.-Ing. Heinkelmann und Dipl.-Ing. Petrowicz aus dem vorgenannten Institut.

Der Firma Janssen Pharmaceutica Beerse, Belgien, danke ich für die zur Verfügung gestellten Medikamente und Hilfsmittel.

Lebenslauf

Am 26. Dezember 1946 wurde ich als Sohn des Bau-Ingenieurs Peter Christ und seiner Ehefrau Walburga, geb. Schmitt, in Würzburg geboren.

Dort besuchte ich auch ab 1953 die Volksschule und wechselte 1957 in das Röntgen-Gymnasium über. Im Jahre 1966 erfolgte ein Übertritt in das Steigerwald-Landschulheim in Wiesentheid, wo ich 1967 das Abitur ablegte.

Im Wintersemester 1967 begann ich an der Ludwig-Maximilian-Universität München das Studium der Tiermedizin, das ich mit dem Staatsexamen im Jahre 1973 abschloß.

Gegen Ende des Jahres 1974 begann ich mit den Vorbereitungen der vorliegenden Arbeit.

Im Juni dieses Jahres heiratete ich und eröffnete im August in Lauingen/Do. eine kurative Groß- und Kleintierpraxis.

